# Pengelompokan Kecamatan di Kabupaten Sumedang Berdasarkan Fasilitas Kesehatan Menggunakan Agloritma K-Medoids

**Amellia Putri Adelliawan *, Ilham Faishal Mahdy**

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

amelliaadelliawan@gmail.com, ilham.faishal@unisba.ac.id

**Abstract.** Healthcare services are a crucial factor in improving the health and well-being of every individual worldwide. Everyone has the right to access healthcare services, and the government is responsible for ensuring the availability of quality, safe, efficient, and affordable healthcare for all levels of society (1). One such effort involves increasing the availability and equity of basic healthcare facilities, such as community health centers (puskesmas), in every region (2). The data used in this study was obtained from Sumedang Regency in Figures 2022 (3), and the author employed the K-Medoids algorithm because it is capable of handling data with outliers. Based on the analysis results using the non-hierarchical method, it can be concluded that the K-Medoids method formed two clusters. Cluster 1 comprises seven sub-districts, while Cluster 2 consists of 19 sub-districts. The highest median values are found in Cluster 1 for three out of five variables, leading to the conclusion that Cluster 1 has more healthcare facilities than Cluster 2. In this context, grouping sub-districts using the K-Medoids method is useful for determining which sub-districts should be prioritized for greater attention from the government in Sumedang Regency.

**Keywords:** *Healthcare Services, Non-Hierarchical, K-Medoids.*

**Abstrak.** Pelayanan kesehatan merupakan faktor penting dalam meningkatkan derajat kesehatan dan kesejahteraan setiap insan di seluruh dunia. Setiap orang mempunyai hak dalam memperoleh pelayanan kesehatan dan pemerintah bertanggung jawab atas ketersediaan segala bentuk upaya kesehatan yang bermutu, aman, efisien, dan terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat (Republik Indonesia, 1945). Salah satu upaya tersebut yaitu dengan peningkatan ketersediaan dan pemerataan fasilitas pelayanan kesehatan dasar seperti puskesmas di setiap daerah (Ummah, 2019). Data yang dipakai di dalam penelitian ini penulis dapatkan dari Kabupaten Sumedang Dalam Angka 2022 (BPS, n.d.) dan penulis menggunakan algoritma K-medoids dikarenakan algoritma ini mampu mengatasi data yang terdapat *outlier*. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Non-Hirarki dapat disimpulkan bawa metode K-Medoids membentuk sebanyak dua *cluster*. Pada *cluster* 1 diperoleh sebanyak 7 kecamatan serta pada *cluster* 2 diperoleh sebanyak 19 kecamatan. Dengan nilai tengah tertinggi berada pada *cluster* 1 untuk tiga variabel dari lima variabelnya dan disimpulkan bahwa *cluster* 1 memiliki lebih banyak fasilitas Kesehatan daripada *cluster* 2. Pada hal ini pengelompokan kecamatan menggunakan metode K-Medoids bermanfaat untuk menentukan kecamatan mana yang perlu di prioritaskan untuk mendapatkan perhatian lebih dari pemerintahan di Kabupaten Sumedang.

**Kata Kunci:** *Pelayanan kesehatan, Non-Hirarki, K-Medoids*.

*ilham.faishal@unisba.ac.id

## A. Pendahuluan

Badan Pusat Statistik (BPS) adalah lembaga pemerintah non-kementerian yang langsung bertanggung jawab kepada Presiden. Awalnya, BPS dikenal sebagai Biro Pusat Statistik, yang didirikan berdasarkan UU Nomor 6 Tahun 1960 mengenai Sensus dan UU Nomor 7 Tahun 1960 tentang Statistik. Sebagai pengganti kedua undang-undang tersebut, ditetapkan (Presiden Republik Indonesia, 1997) tentang Statistik. Berdasarkan undang-undang ini, yang kemudian diikuti oleh peraturan perundang undangan di bawahnya, nama Biro Pusat Statistik secara resmi diubah menjadi Badan Pusat Statistik (Budiman & Hajarisman, 2024).

Menurut undang-undang tersebut, Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumedang memiliki tugas penting. Pemerintah dan masyarakat membutuhkan data dari badan ini (Damayanti CR & Yanti, 2022). Data ini dikumpulkan melalui survei atau sensus pribadi, serta dari lembaga atau departemen pemerintah lainnya sebagai sumber sekunder (Adeline Vinda Septiani et al., 2023). Selain itu, BPS juga membantu upaya statistik di departemen, lembaga pemerintah, dan lembaga lainnya untuk membangun sistem perstatistikan nasional.

Pelayanan kesehatan sangat penting untuk meningkatkan kesejahteraan dan kesehatan setiap orang (Trianto Syahbannu Prayoga & Suliadi, 2024). Pemerintah bertanggung jawab untuk memastikan bahwa berbagai layanan kesehatan yang berkualitas, aman, efisien, dan terjangkau untuk semua orang (Republik Indonesia, 1945). Salah satu tindakan yang diambil adalah meningkatkan ketersediaan dan pemerataan fasilitas pelayanan kesehatan dasar, seperti puskesmas, di setiap wilayah (Ummah, 2019).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Pengelompokan Kecamatan di Kabupaten Sumedang berdasarkan fasilitan kesehatan menggunakan algoritma K-Medoids”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini ialah untuk mengelompokkan kecamatan di kabupaten Sumedang berdasarkan data fasilitas kesehatan tahun 2021 menggunakan metode K-Medoids.

## B. Metode

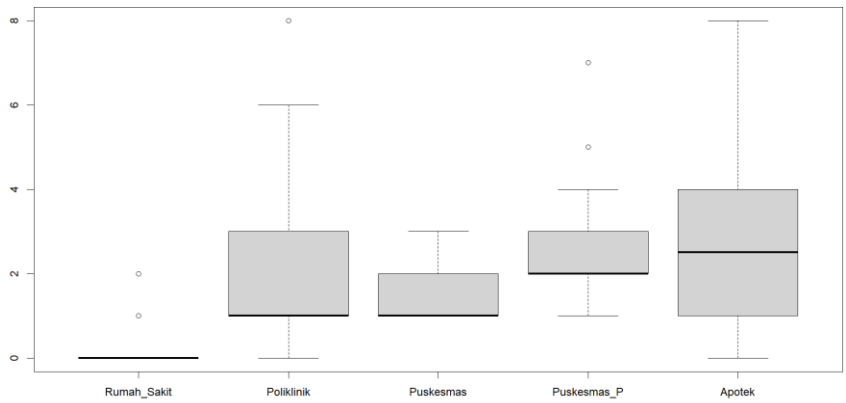
Penulis menggunakan metode teknik clustering K-Medoids dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Populasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah seluruh Kecamatan di kabupaten Sumedang yang berjumlah 26 kecamatan.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma K-Medoids , yang efektif untuk mengelompokan data yang memiliki *outlier*. Selain itu, teknik analisis data meliputi analisis deskriptif untuk memberikan gambaran umum mengenai data inflasi, serta.

## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Prepocessing Data

Langkah awal dalam algoritma K-Medoids adalah membuat boxplot data kecamatan di Kabupaten Sumedang berdasarkan fasilitas kesehatan untuk mengetahui adanya outlier dan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) untuk menguji *multikolinearitas*. Berikut adalah boxplot data dari masing masing fasilitas kesehatan dari seluruh kecamatan di Kabupaten Sumedang.



**Gambar 1.** Boxplot dari masing masing fasilitas kesehatan

Berdasarkan gambar 1 menunjukan bahwa data memiliki *outlier* karena pada rumah sakit, poliklinik, dan puskesmas pembantu terdapat data pencilan. Berikut adalah nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) dari masing masing fasilitas kesehatan dari seluruh kecamatan di Kabupaten Sumedang.

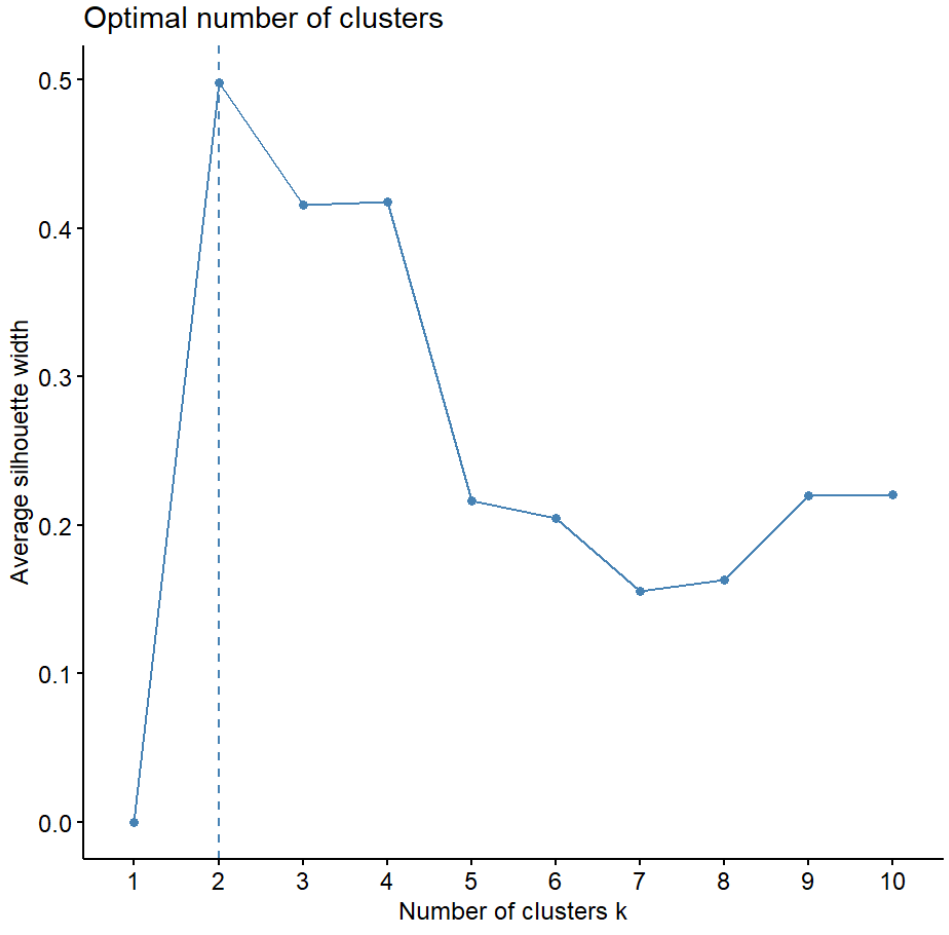
**Tabel 1.** Nilai VIF untuk Uji Multikolinearitas

| Variabel | Nilai VIF |
|---|---|
| Rumah Sakit | 1.236671 |
| Poliklinik | 4.546645 |
| Puskesmas | 2.572484 |
| Puskesmas Pembantu | 1.106751 |
| Apotek | 3.035541 |

Untuk pemeriksaan *multikolinearitas*, jika nilai VIF > 10 menunjukkan adanya gejala *multikolinearitas*. Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa tidak terdapat nilai yang melebihi 10. Dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi gejala *multikolinearitas* antara varibel yang satu dengan variabel yang lain. Maka, analisis dapat dilanjutkan ke tahap *cluster* karena pemeriksaan *multikolinearitas* sudah terpenuhi.

**Pengelompokan Kecamatan di Kabupaten Sumedang Berdasarkan Fasilitas Kesehatan**

Berikut adalah penelitian mengenai pengelompokan kecamatan di Kabupaten Sumedang berdasarkan fasilitas kesehatan, yang diuji menggunakan teknik algoritma K-Medoids. Berikut adalah grafik menggunakan metode *silhouette* untuk menentukan K sebagai jumlah cluster optimal yang akan dibentuk.



**Gambar 1.** Penentuan nilai K dengan metode silhouette

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai k yang optimum adalah k = 2, karena memiliki rata-rata nilai *silhouette* tertinggi. Maka, dapat disimpulkan jumlah *cluster* yang optimal menggunakan metode *silhouette* sebanyak 2 *cluster*.

**Tabel 2.** Penentuan cluster terbaik metode K-medoids

| Cluster | Connectivity Index | Dunn Index | Silhoutte Index |
|---|---|---|---|
| 2 | 6.1270 | 0.3859 | 0.5350 |
| 3 | 19.0206 | 0.1622 | 0.3313 |
| 4 | 23.0111 | 0.2294 | 0.3323 |
| 5 | 32.7187 | 0.2294 | 0.2361 |

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh pembentukan cluster pada metode K-Medoids dapat dilihat dari nilai indeks *Dunn* dan indeks *Silhoutte* tertinggi serta nilai indeks *Connectivity* terendah, sehingga pada metode K-Medoids akan dilakukan pengelompokkan provinsi berdasarkan fasilitas kesehatan dengan jumlah *cluster* yang terbentuk adalah 2 *cluster*.

Nilai medoid awal ditentukan dengan diperoleh secara random dari data jumlah fasilitas Kesehatan di Kabupaten Sumedang tahun 2021 yang dihitung menggunakan jarak *Euclidean*. Sehingga diperoleh nilai medoid awal yang ditunjukan oleh Tabel 3 sebagai berikut.

**Tabel 3.** Nilai medoid iterasi ke-1

| Cluster | Kecamatan | Rumah Sakit | Poliklinik | Puskesmas | Puskesmas Pembantu | Apotek |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cluster 1 | CIMANGGUNG | 0 | 5 | 2 | 1 | 6 |
| Cluster 2 | JATIGEDE | 0 | 0 | 1 | 5 | 0 |

Setelah medoid awal ditemukan, langkah berikutnya adalah menghitung jarak antara data dan medoid dengan menggunakan *Euclidean distance* . Untuk ilustrasi ini, menghitung jarak antara objek pertama dan medoid cluster 1 menghasilkan nilai sebagai berikut.

$$d(1,1) = \sqrt{(1-0)^2 + (6-5)^2 + (2-2)^2 + (1-1)^2 + (8-6)^2}$$
$$d(1,1) = 2.4495$$

Selanjutnya, perhitungan yang sama digunakan untuk menghitung nilai jarak antara objek dan medoid.

Setelah hasil anggota cluster dari iterasi pertama diperoleh, iterasi kedua dilakukan untuk menemukan nilai medoid baru. Dalam iterasi kedua, medoid dari setiap cluster dipilih secara acak. Hasilnya dapat dilihat di Tabel 4.

**Tabel 4.** Nilai medoid iterasi ke-2

| Cluster | Kecamatan | Rumah Sakit | Poliklinik | Puskesmas | Puskesmas Pembantu | Apotek |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cluster 1 | SUMEDANG SELATAN | 2 | 5 | 2 | 2 | 4 |
| Cluster 2 | SURIAN | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

Setelah menentukan medoid pada iterasi kedua, langkah selanjutnya adalah menghitung jarak antara data dan medoid baru dengan menggunakan *Euclidean distance*. Untuk contoh ini, menghitung jarak antara objek pertama dan medoid cluster 1 menghasilkan nilai berikut.

$$d(1,1) = \sqrt{(1-2)^2 + (6-5)^2 + (2-2)^2 + (1-2)^2 + (8-4)^2}$$
$$d(1,1) = 4.3589$$

Selanjutnya, perhitungan yang sama digunakan untuk menghitung nilai jarak total antara objek dan medoid baru untuk seluruh objek. Setelah mendapatkan nilai jarak minimum total antara iterasi pertama dan kedua, langkah berikutnya adalah menghitung selisih total jarak (S).

$$S = Total\ cost\ baru - Total\ cost\ lama$$

$S = 73.8575 - \ 80.1855$
$S = \ -6.3280$

Nilai medoid baru ditentukan kembali secara acak pada iterasi ketiga, yang dilakukan karena nilai S < 0. Nilai medoid yang diperoleh pada iterasi ketiga ditampilkan pada Tabel 5 berikut.

**Tabel 5.** Nilai medoid iterasi ke-3

| Cluster | Kecamatan | Rumah Sakit | Poliklinik | Puskesmas | Puskesmas Pembantu | Apotek |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cluster 1 | SUMEDANG UTARA | 0 | 5 | 3 | 2 | 5 |
| Cluster 2 | SITURAJA | 0 | 1 | 1 | 5 | 4 |

Setelah medoid iterasi ketiga ditemukan, langkah berikutnya adalah menghitung jarak antara data dan medoid iterasi ketiga dengan menggunakan *Euclidean distance* . Untuk contoh ini, menghitung jarak antara objek pertama dan medoid cluster 1 menghasilkan nilai berikut.

$d(1,1) = \sqrt{(1-0)^2 + (6-5)^2 + (2-3)^2 + (1-2)^2 + (8-5)^2}$
$d(1,1) = 3.6056$

Perhitungan yang sama digunakan untuk menghitung nilai jarak total antara objek dan medoid baru. Selanjutnya, nilai selisih jarak total (S) dihitung sebagai berikut.

$S = Total\ cost\ baru - Total\ cost\ lama$
$S = \ 85.2784 \ - 73.8575$
$S = \ 11.4209$

Nilai jarak antara objek dan medoid baru dihitung dengan perhitungan yang sama. Kemudian, nilai jarak ke *cluster* terdekat ditentukan, yang ditunjukkan di Lampiran 4. Karena nilai S lebih besar dari 0, iterasi kedua dihentikan untuk mendapatkan cluster terakhir. Hasil *cluster* untuk setiap wilayah Provinsi Jawa Barat disajikan pada Tabel 6.

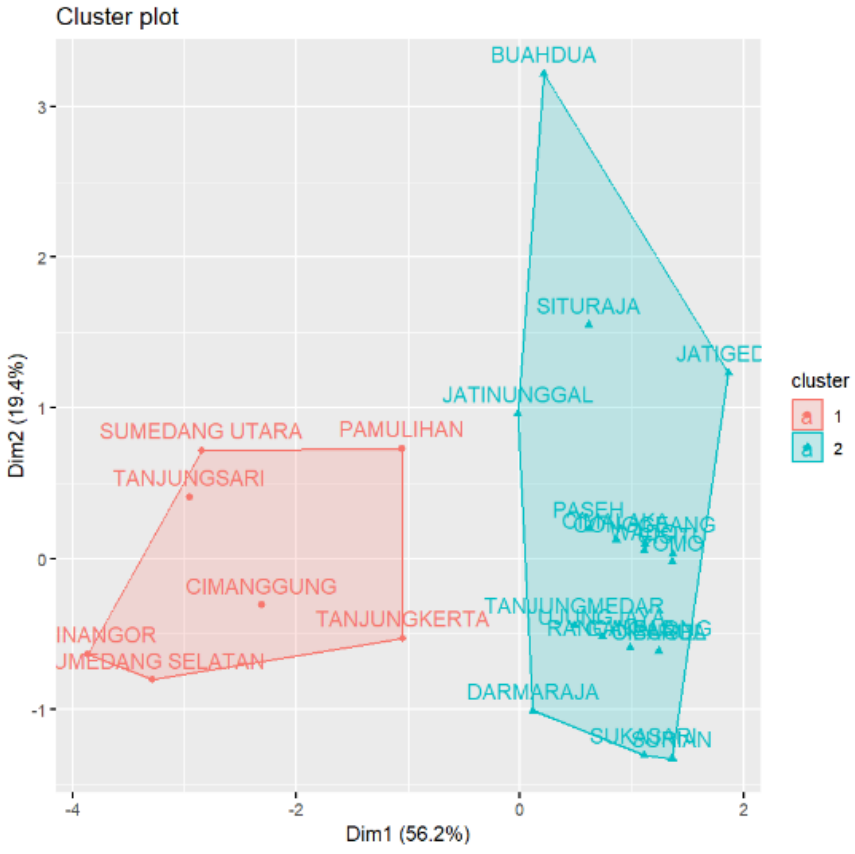
**Tabel 6.** Kecamatan pada Setiap Cluster

| Cluster 1 | Cluster 2 | |
|---|---|---|
| Jatinangor | Sukasari | Tomo |
| Cimanggung | Rancakalong | Ujungjaya |
| Tanjungsari | Ganeas | Conggeang |
| Pamulihan | Situraja | Paseh |
| Sumedang Selatan | Cisitu | Cimalaka |
| Sumedang Utara | Darmaraja | Cisarua |
| Tanjungkerta | Cibugel | Tanjungmedar |
| | Wado | Buahdua |
| | Jatinunggal | Surian |
| | Jatigede | |

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa pengelompokan fasilitas kesehatan berdasarkan kecamatan terbagi menjadi dua *cluster*. Pada *cluster* 1 terdiri dari 7 kecamatan dan *cluster* 2 terdiri dari 19 kecamatan.

Proses pengklasteran juga dapat dilihat pada lampiran dan dapat diilustrasikan bentuk plot pada gambar dibawah ini :

**Gambar 2.** Peta Pengklasteran Kabupaten Sumedang




**Gambar 3.** Grafik Pengklasteran Metode K-Medoids

Dari grafik di atas, dapat dilihat pada daerah yang berwarna merah merupakan cluster 1 sedangkan yang berwarna biru merupakan cluster 2. Berdasarkan peta diatas dapat dilihat untuk cluster 1 diwakili dengan warna merah muda dan cluster 2 diwakili dengan warna biru, untuk kecamatan yang berada di cluster 1 terletak berdekatan satu sama lain sedangkan untuk kecamatan yang berada di cluster 2 terletak berdekatan satu sama lain kecuali kecamatan Sukasari yang terhimpit oleh kecamatan yang berada di cluster 1. Kemudian, dapat dilihat nilai tengah untuk masing-masing variabel fasilitas kesehatan dari cluster yang telah terbentuk sebagai berikut:

**Tabel 7.** Anggota masing-masing cluster metode K-Medoids

| Nilai Tengah | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cluster** | **Rumah Sakit** | **Poliklinik** | **Puskesmas** | **Puskesmas Pembantu** | **Apotek** | **Cluster** |
| 1 | 0 | 5 | 2 | 2 | 5 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 |

Berdasarkan nilai tengah pada tiap *cluster* yang terdapat pada tabel dapat diketahui bahwa *cluster* 1 merupakan kelompok kecamatan yang memiliki fasilitas kesehatan lebih banyak dibandingkan dengan *cluster* 2. hal ini dapat dilihat berdasarkan hasil dari nilai tengah *cluster* 1 yang mayoritas lebih besar dari *cluster* 2.

Dilihat dari pernyataan diatas, maka di kabupaten Sumedang masih banyak kecamatan yang lebih minim fasilitas kesehatan. Dengan demikian upaya yang harus dilakukan kedepannya untuk lebih memperhatikan kembali kepada kecamatan yang terdapat pada cluster 2 agar dapat menambah fasilitas kesehatan dengan lebih mengutamakan menambah poliklinik, puskesmas dan apotek. Dan upaya lainnya untuk cluster 1 maupun cluster 2 agar dapat menambah rumah sakit.

## D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan hasil penelitian sebagai berikut: terbentuk sebanyak dua *cluster,* pada *cluster* 1 diperoleh sebanyak 7 Kecamatan serta pada *cluster* 2 diperoleh sebanyak 19 Kecamatan. Dengan hasil yang didapatkan dari nilai tengah setiap anggota dari setiap *cluster* yaitu *cluster* 1 merupakan kecamatan yang memiliki fasilitas kesehatan lebih banyak dibandingkan dengan *cluster* 2.

## Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, serta kepada keluarga, pembimbing akademik, dan Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Jember, yang telah memberikan dukungan dan data yang sangat berguna dalam penelitian ini. Terima kasih juga kepada teman-teman dan rekan-rekan yang telah memberikan motivasi dan bantuan selama proses penelitian. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang kesehatan dan statistika.

## Daftar Pustaka

Adeline Vinda Septiani, Hasibuan, R. A., Anwar Fitrianto, Erfiani, & Alfa Nugraha Pradana. (2023). Penerapan Metode K-Medoids dalam Pengklasteran Kab/Kota di Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Intensitas Bencana Alam di Jawa Barat pada Tahun 2020-2021. *Statistika*, *23*(2), 147–155. https://doi.org/10.29313/statistika.v23i2.3057

BPS. (n.d.). *Kabupaten Sumedang dalam Angka Tahun 2022*.

Budiman, A. S., & Hajarisman, N. (2024). Analisis Mediasi Multipel Paralel Kausal Step pada Data Stunting menurut Kabupaten/Kota. *Jurnal Riset Statistika*, 31–40. https://doi.org/10.29313/jrs.v4i1.3860

Damayanti CR, M., & Yanti, T. S. (2022). Regresi Poisson Invers Gaussian (PIG) untuk Pemodelan Jumlah Kasus Pneumonia pada Balita di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019. *Jurnal Riset Statistika*, *1*(2), 143–151. https://doi.org/10.29313/jrs.v1i2.523

Presiden Republik Indonesia. (1997). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 1997 Tentang Statistik. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 1997 Tentang Statistik*, *1997*(1), 1–5.

Republik Indonesia. (1945). *Undang-Undang Dasar 1945*. *4*(1), 1–12.

Trianto Syahbannu Prayoga, & Suliadi. (2024). Korelasi Rank-Spearman pada Hubungan Beberapa Variabel Produk Domestik Regional Bruto. *Jurnal Riset Statistika*, 137–144. https://doi.org/10.29313/jrs.v4i2.5162

Ummah, M. S. (2019). RANCANGAN RENCANA KERJA PEMERINTAH TAHUN 2019. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(1), 1–14.