

FLEXIBLY SHAPED SPATIAL SCAN STATISTIC UNTUK PEMETAAN KEJADIAN STUNTING INDONESIA

FLEXIBLY SHAPED SPATIAL SCAN STATISTIC FOR MAPPING INDONESIAN STUNTING INCIDENTS

Meirinda Fauziyah^{1§}, Asnita², Memi Nor Hayati³, Zahrah Dhafina Hadisti⁴

^{1§}Universitas Mulawarman [Email: meirindafauziyah@fmipa.unmul.ac.id]

²Universitas Mulawarman [Email: asnitaamr@gmail.com]

³Universitas Mulawarman [Email: meminorhayati@fmipa.unmul.ac.id]

⁴Universitas Mulawarman [Email: zahradhafina25@gmail.com]

Received 30th Sept 2023; Accepted 27th Oct 2023; Published 1st Dec 2023;

Abstrak

Masa awal pertumbuhan balita rentan terhadap lingkungan disekitarnya. Pertumbuhan balita dapat dipengaruhi oleh asupan gizi yang diperoleh. Salah satu status gizi yang buruk yang seringkali terjadi pada balita adalah stunting. Balita yang mengalami *stunting* mempunyai risiko terjadinya penurunan kemampuan intelektual, produktivitas, dan peningkatan risiko penyakit degeneratif di masa mendatang. Penelitian ini memfokuskan pada peta kerawanan kejadian prevalensi stunting. Variabel penelitian yang digunakan adalah persentase penduduk miskin dan prevalensi stunting Indonesia tahun 2021 dengan metode analisis *Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic* (FSSS). Hasil penelitian menunjukkan terdapat enam wilayah pada *hotspot* 1 yang merupakan wilayah berpotensi rawan kejadian prevalensi stunting. Provinsi yang berpotensi rawan yaitu Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Bengkulu.

Kata Kunci: Balita Stunting, Stunting, Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic

Abstract

The early growth period of toddlers is vulnerable to the surrounding environment. The growth of toddlers can be influenced by the nutritional intake obtained. One of the poor nutritional status that often occurs in toddlers is stunting. Toddlers who are stunted have a risk of decreased intellectual ability, productivity, and an increased risk of degenerative diseases in the future. This study focuses on the vulnerability map of stunting prevalence events. The research variables used were the percentage of poor people and the prevalence of stunting in Indonesia in 2021 using the Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic (FSSS) analysis method. The results showed that there are six areas in hotspot 1 which are areas potentially prone to stunting prevalence events. Provinces that are potentially vulnerable are Aceh, North Sumatra, West Sumatra, Riau, Jambi, Bengkulu.

Keywords: *Stunting Toddlers, Stunting, Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic*

1. Pendahuluan

Masalah gizi merupakan masalah kesehatan yang muncul akibat kemiskinan ditandai dengan

banyaknya kasus kurang gizi yang terjadi pada anak balita, baik pada laki-laki maupun perempuan. Masa awal pertumbuhan balita rentan terhadap lingkungan disekitarnya. Pertumbuhan dari balita juga dapat dipengaruhi oleh asupan gizi yang diperoleh. Keadaan status gizi yang buruk seringkali terjadi pada balita yaitu keadaan *stunting*. *Stunting* mendeskripsikan status kurang gizi yang bersifat kronik pada masa pertumbuhan dan perkembangan sejak awal kehidupan balita. Balita yang mengalami *stunting* mempunyai risiko terjadinya penurunan kemampuan intelektual, produktivitas, dan peningkatan risiko penyakit degeneratif di masa mendatang. Oleh karena itu perlu perhatian dan penanganan yang tepat untuk mencegah tingginya kejadian *stunting* di setiap wilayah termasuk Indonesia.

Penanganan *stunting* menjadi target prioritas yang harus diselesaikan dengan strategi yang membutuhkan kerja keras pemerintah dan melibatkan berbagai pihak. Menurut hasil Studi Status Gizi Indonesia Tahun 2021, angka *stunting* di Indonesia sebesar 24,41 persen. Angka ini mengalami penurunan yang signifikan jika dibandingkan pada tahun 2018 menurut Studi Status Gizi Indonesia sebesar 30,80 persen. Namun penurunan angka *stunting* pada balita ditargetkan sebesar 14 persen di tahun 2024. Oleh karena itu, perlu upaya percepatan yang mencakup intervensi gizi spesifik dan intervensi gizi sensitif di Indonesia terutama wilayah-wilayah yang rawan dengan angka kejadian prevalensi *stunting* yang tinggi berdasarkan analisis spasial menggunakan metode *Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic*.

Penelitian [1] membahas analisis spasial persebaran dan pemetaan kerawanan kejadian kasus demam berdarah dengue di kabupaten lumajang dengan *spatial pattern analysis* dan *flexibly shaped spatial scan statistic*, hasilnya menunjukkan pola persebaran kejadian kasus DBD pada Tahun 2014 yaitu menyebar, sedangkan Tahun 2015 dan 2016 pola persebarannya mengelompok dan mengidentifikasi kecamatan rawan kasus DBD yaitu Kecamatan Gucialit, Klakah, Padang, Sukodono, Lumajang, Sumbersuko, Tempeh, Rowokangkung Yosowilangun dan Tekung. Selanjutnya dalam [2] dengan studi kasus titik panas di kalimantan timur menggunakan *spatial pattern analysis* dan *flexibly shaped spatial scan statistic*, hasil penelitian menunjukkan pola persebaran rata-rata titik panas di Kalimantan Timur pada tahun 2016-2018 adalah pola menyebar di setiap Kabupaten/Kota yaitu Kota Samarinda, Kota Bontang, Kabupaten Kutai Timur dan Kutai Kartanegara yang merupakan daerah rawan terjadi kebakaran hutan dan lahan.

Penelitian yang disebutkan di atas menggunakan analisis spasial untuk mengidentifikasi *hotspot* kejadian. Metode *Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic* digunakan untuk mendeteksi *hotspot* dalam suatu wilayah yang signifikan secara statistik terhadap sebuah studi kasus. *Hotspot* tersebut merupakan wilayah yang memiliki resiko relatif lebih tinggi dibandingkan wilayah lainnya. Oleh karena itu, identifikasi *hotspot* prevalensi *stunting* dengan metode ini akan memberikan masukan yang mendalam terhadap kondisi wilayah yang rawan kejadian prevalensi *stunting* di Indonesia.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini akan membentuk peta kerawanan kejadian prevalensi stunting di Indonesia melalui metode *Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic* (FSSS).

2. Landasan Teori

2.1 Korelasi

Korelasi merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menentukan keeratan hubungan antara dua atau lebih variabel yang menggambarkan keeratan hubungan antar variabel tersebut. Besar kecil nilai korelasi menggambarkan hubungan linier antar variabelnya. Interval nilai korelasi terletak antara rentang 0 sampai dengan 1. Untuk memudahkan interpretasi terdapat kriteria korelasi sebagai berikut [3]:

Tabel 1. Nilai dan definisi korelasi

Nilai	Definisi
0	Tidak ada korelasi
$> 0 - 0,25$	Korelasi sangat lemah
$> 0,25 - 0,5$	Korelasi cukup
$> 0,5 - 0,75$	Korelasi kuat
$> 0,75 - 0,99$	Korelasi sangat kuat
1	Korelasi hubungan sempurna positif

2.2 *Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic*

Metode *spatial scan statistic* merupakan suatu metode yang digunakan untuk melakukan pendeteksian *cluster* (*hotspot*) dalam suatu wilayah yang signifikan secara statistik terhadap suatu risiko kasus tertentu [4]. Terdapat beberapa metode *spatial scan statistic*, diantaranya *Circular Spatial Scan Statistic*, *Upper Level Set Scan Statistic*, dan *Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic*. Kelebihan *Flexibly Shaped Spatial Scan*

Statistic dibandingkan dengan *Circular Spatial Scan Statistic* adalah mampu mendeteksi *cluster non-circular* serta tidak terbatas pada *cluster* yang berbentuk lingkaran saja. Langkah awal dalam mendeteksi *cluster* adalah membagi seluruh daerah studi menjadi n daerah yang lebih kecil, misalnya provinsi, kabupaten/kota, kecamatan/kelurahan dan sebagainya yang kemudian disebut terdiri dari n wilayah. Jumlah kasus pada wilayah i merupakan variabel yang dinotasikan dengan x_i dimana $i = 1, 2, \dots, n$. Asumsi x_i merupakan saling bebas dan mengikuti distribusi Poisson [5]. Dalam *Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic*, suatu himpunan Z dengan bentuk yang tidak teratur (*irregularly shape*) ditentukan pada setiap wilayah dengan menghubungkan wilayah-wilayah yang berdekatan. Himpunan Z tersebut memiliki panjang k pada setiap wilayah dimana terdiri dari k wilayah (termasuk wilayah i) dan panjangnya mulai dari 1 sampai K . Wilayah yang berbatasan dibatasi sebagai himpunan bagian dari wilayah i dan $(K-1)$ wilayah sekitar yang terdekat dengan wilayah i untuk menghindari pendeteksian *cluster* yang bentuknya aneh (*unlikely peculiar shape*). Kemudian terbentuk Z dengan bentuk yang berbeda-beda dan saling tumpang tindih. Z tersebut dinotasikan dengan $Z_{ik(j)}, j = 1, \dots, j_{ik}$ dimana j_{ik} merupakan jumlah j yang memenuhi $Z_{ik(j)} \subseteq Z_{ik}, k = 1, 2, \dots, K$ [6].

Algoritma yang digunakan untuk mendapatkan Z dengan *pre-specified maximum length* L adalah sebagai berikut.

1. Membentuk himpunan wilayah Z

$$Z = \{Z_{ik}(j) | 1 \leq i \leq n, 1 \leq k \leq K, 1 \leq j \leq j_{ik}\} \quad (1)$$

dimana n merupakan banyaknya data pengamatan, K merupakan banyaknya wilayah maksimum dalam satu *cluster*, dan j merupakan banyaknya data bangkitan simulasi Monte-Carlo.

2. Membagi himpunan wilayah Z menjadi dua himpunan wilayah baru, yaitu Z_0 dan Z_1 . Z_0 merupakan himpunan wilayah acak dari Z . Sedangkan Z_1 merupakan himpunan wilayah acak dari Z selain Z_0 .
3. Membuat dua himpunan baru lagi yang dinotasikan Z'_0 dan Z'_1 dimana Z'_0 terdiri dari wilayah Z_1 yang berbatasan dengan beberapa wilayah Z_0 . Sedangkan Z'_1 terdiri dari wilayah Z_1 yang tidak berbatasan dengan wilayah Z_0 . Kemudian Z_0 diganti menjadi Z'_0 dan Z_1 menjadi Z'_1 .
4. Mengulangi langkah 3 hingga Z_0 atau Z_1 menjadi himpunan kosong.
5. Membuat kesimpulan dimana Z dikatakan berbatasan (*connected*) jika Z_1 menjadi himpunan kosong dan tidak berbatasan dengan jika Z_0 menjadi himpunan kosong. Jika Z berbatasan, maka Z dimasukkan ke dalam himpunan Z_2 , tetapi jika tidak berbatasan maka Z tidak dimasukkan.
6. Mengulangi langkah 2-5 hingga terbentuk maksimum K wilayah.

Untuk setiap wilayah i dan panjang dari *scanning window*, hipotesis alternatifnya adalah minimal terdapat satu *window* Z dimana wilayah-wilayah di dalam Z memiliki peluang risiko lebih tinggi

(*elevated risk*) daripada wilayah-wilayah di luar *window*. Perumusan hipotesis tersebut dapat dituliskan sebagai berikut.

$$H_0: E(X(z)) = \mu(z), \text{ untuk semua } Z$$

$$H_1: E(X(z)) > \mu(z), \text{ untuk beberapa } Z$$

dimana $X(z)$ merupakan rata-rata jumlah kasus yang acak dan $\mu(z)$ merupakan nilai harapan dari kasus *window* tertentu [7].

Uji statistik dihitung dengan uji rasio *likelihood* berasumsi Poisson yang dapat dilihat pada persamaan (2).

$$\lambda = \left[\frac{x(z)}{\mu(z)} \right]^{x(z)} \left[\frac{x(z^c)}{\mu(z^c)} \right]^{x(z^c)} I \left[\frac{x(z)}{\mu(z)} > \frac{x(z^c)}{\mu(z^c)} \right] \quad (2)$$

dimana z^c merupakan semua wilayah di luar Z , $x(\cdot)$ merupakan total rata-rata jumlah kasus dalam Z yang ditentukan, dan $I(\cdot)$ merupakan fungsi indikator. Saat memeriksa kantong dengan *high rates*, maka $I(\cdot)$ memiliki nilai 1 jika Z memiliki peluang lebih besar, dan memiliki nilai 0 jika lainnya [8]. Menurut [1], langkah-langkah untuk mendapatkan *p-value* dengan pendekatan *Monte Carlo* adalah sebagai berikut.

1. Menghitung penjumlahan nilai *log-likelihood ratio* tertinggi t_0 untuk data riil;
2. Membangun data acak yang memiliki ukuran sama dengan data riil yang dibangun di bawah kondisi H_0 ;
3. Melakukan proses pembentukan *scanning window* Z dari data acak yang dibangun berdasarkan kondisi H_0 ;
4. Mencari nilai *log-likelihood ratio* dari setiap *scanning window* kemudian dicatat apakah jumlah kasus yang diamati lebih

besar atau lebih kecil dari yang diestimasi. Lalu menjumlahkan nilai *log-likelihood ratio* yang jumlah kasusnya lebih besar dari jumlah yang diestimasi untuk setiap *scanning window*. Selanjutnya, mendapatkan penjumlahan nilai *log-likelihood ratio* yang tertinggi dari simulasi pertama pembangunan data acak tersebut; dan

5. Mengulangi langkah 2, 3, dan 4 sebanyak m kali pengulangan/simulasi sehingga memperoleh m penjumlahan nilai *log-likelihood ratio* tertinggi dari data acak dan data riil.

P -value dapat dihitung menggunakan persamaan (3).

$$p = \frac{\text{banyaknya}(T(x) \geq \lambda)}{m + 1} \quad (3)$$

dimana λ merupakan penjumlahan nilai *log-likelihood ratio* tertinggi, $T(x)$ merupakan penjumlahan nilai *log-likelihood ratio* dari data acak yang dibangun di bawah kondisi H_0 , dan m merupakan banyaknya pengulangan/simulasi untuk membangun data. Jika p -value $< \alpha$, maka H_0 ditolak yang berarti bahwa *window Z* merupakan wilayah *cluster* rawan yang signifikan [5].

2.3 Stunting

Stunting merupakan suatu kondisi gagal tumbuh pada bayi di bawah usia lima tahun (balita) akibat kekurangan gizi kronis [9]. Balita merupakan anak yang berusia 0 – 59 bulan yang sedang mengalami proses pertumbuhan dan perkembangan. Dalam proses pertumbuhan dan perkembangan memerlukan asupan zat gizi yang

jumlahnya lebih banyak dan berkualitas [10]. Kegagalan pertumbuhan pada usia balita dapat terjadi karena asupan nutrisi yang kurang memadai serta kondisi kesehatan yang tidak optimal. Tingkat kesehatan yang tidak optimal sejak usia dini akan berakibat pada peningkatan kecenderungan penyakit tidak menular pada saat dewasa [11]. Menurut [12], dampak dari stunting dapat berlangsung seumur hidup dan dapat memengaruhi generasi selanjutnya.

Menurut hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2021, prevalensi stunting nasional mencapai angka 24,4%. Angka tersebut berada di atas 20% sehingga dinilai masih menjadi permasalahan serius yang perlu ditanggulangi untuk mencegah kenaikan angka stunting di Indonesia [13]. Menurut [14], faktor yang dapat menyebabkan terjadinya stunting pada balita, yaitu bayi yang memiliki berat badan bayi lahir rendah (BBLR) sehingga mengakibatkan keterlambatan pertumbuhan. Faktor-faktor lainnya seperti lamanya pemberian ASI eksklusif pada balita tidak sampai enam bulan, riwayat pendidikan ibu, dan pendapatan orang tua termasuk beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya stunting pada balita.

2.4 Penduduk Miskin

Kemiskinan merupakan suatu kondisi ketidakmampuan ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan non-makanan. Kondisi ketidakmampuan pemenuhan kebutuhan dasar makanan dan non-makanan tersebut dapat diukur dari pengeluaran [15]. Penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran per kapita per

bulan di bawah Garis Kemiskinan (GK) dikategorikan sebagai penduduk miskin. GK mencerminkan nilai rupiah pengeluaran minimum yang diperlukan seseorang untuk memenuhi kebutuhan pokok hidupnya selama sebulan, baik kebutuhan makanan maupun non-makanan. GK terdiri dari Garis Kemiskinan Makanan (GKM) dan Garis Kemiskinan Non-Makanan (GKNM) [16].

Angka penduduk miskin yang tinggi merupakan masalah utama yang dialami oleh negara berkembang seperti Indonesia. Beberapa penyebab kemiskinan di Indonesia, yaitu pengangguran yang semakin meningkat, kondisi investasi yang kurang stabil, dan melambatnya pertumbuhan ekonomi. Tingginya pertumbuhan ekonomi di suatu negara dapat menurunkan kemiskinan. Sebaliknya, pertumbuhan ekonomi yang rendah di suatu negara dapat meningkatkan kemiskinan [17]. Kemiskinan berpengaruh pula pada kesehatan karena faktor ekonomi yang miskin dapat menyebabkan anak tidak ada diberikan asupan makanan bergizi [18].

3. Hasil Dan Pembahasan

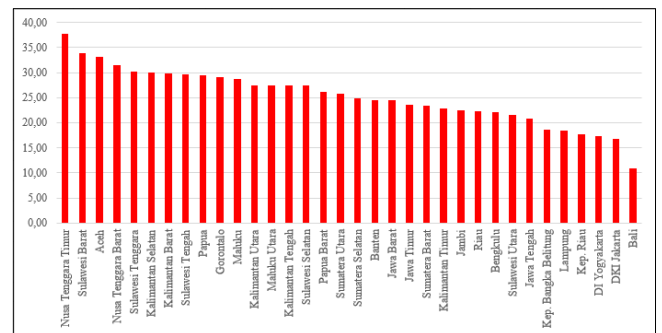
Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) dengan variabel penelitian yang digunakan adalah persentase penduduk miskin dan prevalensi stunting Indonesia tahun 2021. Tahap analisis pada penelitian ini meliputi:

1. Eksplorasi data prevalensi stunting menggunakan *spatial mapping*.

2. Analisis hotspot dengan *Flexibly Shaped Scan Statistics* dan mengetahui nilai resiko kejadian dari wilayah rawan.

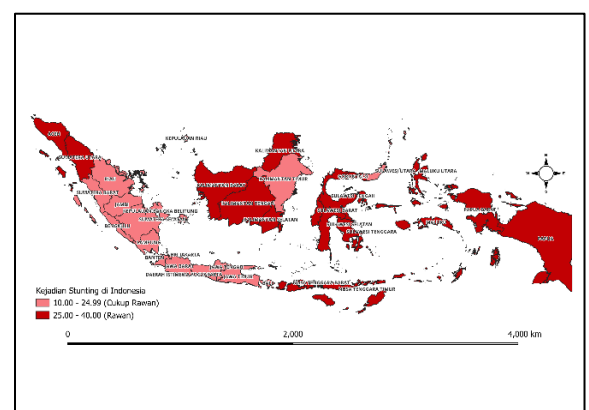
3.1 Statistika Deskriptif

Jumlah kasus prevalensi stunting di Indonesia yang tersebar sangat beragam di setiap provinsi. Keragaman jumlah kasus prevalensi stunting terjadi setiap wilayah memiliki kondisi dan situasi yang berbeda-beda.



Gambar 1. Diagram Kejadian Prevalensi Stunting Indonesia

Berdasarkan Gambar 1. yang terjadi di tahun 2021 terdapat tiga provinsi dengan angka prevalensi stunting tertinggi pertama yaitu pada Nusa Tenggara Timur sebesar 37,8 kemudian tertinggi kedua adalah provinsi Sulawesi Barat sebesar 33,8 dan provinsi tertinggi ketiga adalah Aceh sebesar 33,2. Terdapat visualisasi spatial mapping berdasarkan angka kejadian stunting yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Spatial Mapping* Kejadian Prevalensi Stunting

Gambar 2. menunjukkan sebaran kejadian prevalensi stunting di tiap provinsi di Indonesia masih cukup rawan dan rawan. Hal ini dikarenakan prevalensi stunting nasional mencapai angka 24,4% dimana angka tersebut masih berada di atas 20% yang berdasarkan hasil SSGI tahun 2021. Sehingga peneliti tertarik untuk meneliti studi kasus ini menggunakan metode FSSS untuk mengetahui wilayah mana sajakah yang menjadi wilayah rawan dan cukup rawan kejadian prevalensi stunting.

3.2 Peta Kerawanan Kejadian Prevalensi Stunting Di Indonesia dengan metode *Flexibly Shaped Spatial Scan Statistics*

Tahap ini akan menjelaskan provinsi mana saja yang berpotensi menjadi provinsi rawan kejadian prevalensi stunting dengan memperhatikan populasi tiap provinsi.

Tabel 1. Korelasi Kejadian Prevalensi Stunting Terhadap Persentase Penduduk Miskin

r_{xy}	P-value
0,464	0,005

Tabel 1. menunjukkan bahwa kejadian prevalensi stunting tahun 2021 memiliki hubungan yang cukup kuat dengan persentase penduduk miskin.

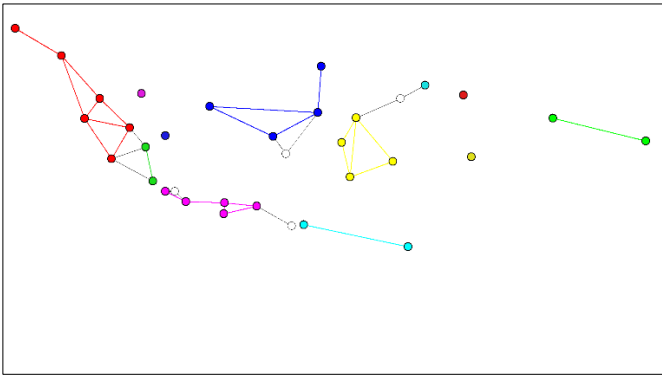
Selanjutnya proses penyusunan peta kerawanan daerah yang berpotensi terjadi kejadian prevalensi stunting dengan memperhatikan wilayah yang terindikasi rawan atau yang berada di *hotspot* 1. Analisis metode FSSSS dengan pengujian *Monte Carlo*.

Tabel 2. *Hotspot* Kejadian Prevalensi Stunting menurut RR dan ER di Indonesia

<i>Hotspot</i>	Provinsi	RR	P-value
1	Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Bengkulu	3.14	0,001
2	Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat	2.54	0,001

Tabel 2. menunjukkan bahwa calon kelompok wilayah rawan yang diperoleh sebanyak 2 *hotspot*, namun wilayah yang berada pada *hotspot* 1 menjadi wilayah rawan terjadi kejadian prevalensi stunting. Sebanyak 6 provinsi termasuk pada *hotspot* 1. Nilai resiko relatif sebesar 3,14 artinya wilayah yang berada di *hotspot* 1 memiliki resiko rawan adanya kejadian prevalensi stunting sebesar 3,14 kali daripada wilayah yang berada di luar *hotspot* 1. Pengujian hipotesis FSSSS menunjukkan nilai $p\text{-value} = 0,001 < \alpha = 0,05$ yang menyimpulkan bahwa wilayah yang terdapat pada *hotspot* 1 merupakan wilayah berpotensi rawan kejadian prevalensi stunting.

Peta kerawanan kejadian prevalensi stunting yang tersusun berdasarkan metode FSSSS disajikan pada Gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3. Peta Kerawanan Berdasarkan Metode FSSSS

Gambar 3. memberikan informasi bahwa provinsi sebanyak 6 provinsi yaitu Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Bengkulu adalah provinsi yang rawan karena termasuk pada *hotspot* 1 kejadian prevalensi stunting.

4. Kesimpulan Dan Saran

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa kejadian prevalensi stunting di Indonesia tahun 2021 termasuk kategori rawan dengan capaian nasional sebesar 24,4%. Nilai resiko relatif sebesar 3,14 artinya wilayah yang berada di *hotspot* 1 memiliki resiko rawan adanya kejadian prevalensi stunting sebesar 3,14 kali daripada wilayah yang berada di luar *hotspot* 1. Pengujian hipotesis FSSSS menunjukkan nilai $p\text{-value} = 0,001 < \alpha = 0,05$ yang menyimpulkan bahwa terdapat wilayah pada *hotspot* 1 merupakan wilayah berpotensi rawan kejadian prevalensi stunting. Provinsi yang termasuk rawan berdasarkan metode FSSSS yaitu Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Bengkulu adalah provinsi yang rawan karena termasuk pada *hotspot* 1 kejadian prevalensi stunting.

Pada penelitian berikutnya, diharapkan dapat menggunakan faktor lain yang menyebabkan

kejadian prevalensi stunting di tingkat kecamatan agar dapat diketahui lebih spesifik untuk menentukan program pengendalian pencegahan kejadian prevalensi stunting di Indonesia.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada tim penulis dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan artikel ini.

Daftar Pustaka

- [1] Kurniadi, Abimanyu. 2018. Analisis Spasial Persebaran dan Pemetaan Kerawanan Kejadian Kasus Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Lumajang dengan Spatial Pattern Analysis dan Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic. *Jurnal Sains dan Seni ITS* 7(2), p.2337-3520.
- [2] Hikmaulida, T.N., Hayati, M.N., dan Wahyuningsih, S. 2020. Analisis Spasial Persebaran Dan Pemetaan Kerawanan Daerah Titik Panas Di Kalimantan Timur Menggunakan Spatial Pattern Analysis Dan Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic. *Progressive Physics Journal*. 1(1), p.20-28.
- [3] Rohmad, H., and Supriyanto. 2015. *Pengantar Statistika Penduan Praktis Bagi Pengajar dan Mahasiswa*. Kalimedia: Yogyakarta.
- [4] Budiharti, L. M. 2021. Pemodelan dan Pemetaan Jumlah Penderita Kusta di Jawa Barat dengan Regresi Binomial Negatif dan Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic.

- Journal Riset Statistika*. 1(2), 2798–6578, p. 99–106.
- [5] Tango, Toshiro and Takahashi, Kunihiko. 2005. A flexibly shaped spatial scan statistic for detecting clusters. *International Journal of Health Geographics*. 4(11), doi: 10.1186/1476-072X-4-11.
- [6] Otani, Takahiro and Takahashi, Kunihiko. 2021. Flexible scan statistics for detecting spatial disease clusters: The rflexscan r package. *Journal of Statistical Software*. 99(13), p. 1–29, doi: 10.18637/JSS.V099.I13.
- [7] Sari, F. D. and Purhadi. 2016. Pendekatan Flexibly Shaped Spatial ScanStatistic untuk Deteksi Wilayah Kantong Penyakit DBD Melalui Pemodelan Regresi Binomial Negatif. 5(1), p. 2337–3520.
- [8] Inoue, R., Shiode, S. and Shiode, N. 2023. Detection of irregular-shaped clusters on a network by controlling the shape compactness with a penalty function, *GeoJournal*, 1572–9893, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/s10708-023-10834-5>.
- [9] Nirmalasari, N. O. 2020. Stunting Pada Anak: Penyebab dan Faktor Risiko Stunting di Indonesia. *Qawwam: Journal For Gender Mainstreaming*. 14(1), p. 19–28, doi: 10.20414/Qawwam.v14i1.2372.
- [10] Nadhiroh, S. R., Riyanto, E. D., Jannah, S. Z. and Salsabil, I. S. 2022. Potensi Balita Risiko Stunting Dan Hubungannya Dengan Keluarga Pra-Sejahtera Di Jawa Timur: Analisis Data Pk-21. *Media Gizi Indonesia*. 17, p. 112–119, doi: 10.20473/mgi.v17i1sp.112-119.
- [11] Boo, H. A. De and Harding, J. E. 2006. The developmental origins of adult disease. *Australian and New Zealand Journal Of Obstetocs and Gyneacology*. 46, p. 4–14.
- [12] Unicef, WHO, and World Bank Group. 2020. Levels and Trends in Child Malnutrition in Bangladesh. *Asia-Pacific Population Journal*. 3.
- [13] Ruswati *et al.* 2021. Risiko Penyebab Kejadian Stunting pada Anak. *Jurnal Pengabdian Kesehatan Masyarakat: Pengmaskemas*. 1(2), p. 34–38.
- [14] Rahayu, Y. D., Yunariyah, B. and Jannah, R. 2022. Gambaran Faktor Penyebab Kejadian Stunting Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Semanding Tuban. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*. 10(2), p. 156–162, doi: 10.14710/jkm.v10i2.32271.
- [15] Damayanti, Yuanita and Ratnasari, Vita. 2013. Pemodelan Penduduk Miskin Di Jawa Timur Menggunakan Metode Geographically Weighted Regression (GWR). 2(2), p. 1–6..
- [16] Badan Pusat Statistik. 2022. *Profil Kesehatan Ibu dan Anak 2022*: BPS Indonesia.
- [17] Padang, Lidyawati and Murtala. 2020. Pengaruh Jumlah Penduduk Miskin Dan Tingkat Pengangguran Terbuka Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia. *Jurnal Ekonomika Indonesia*. 9(1), p. 9, doi: 10.29103/ekonomika.v9i1.3167.

- [18] Aswi and Sukarna. 2021. Pemodelan Spasial Bayesian dalam Menentukan Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Stunting di Provinsi Sulawesi Selatan. *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*. 5(1).