



Peta Risiko Diabetes Melitus di Jawa Barat Tahun 2019-2023 dengan Pemodelan Spatio-Temporal

Venita Syavera¹, Muhamad Syazali^{2*}

^{1,2}Program Studi Matematika Militer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Militer, Universitas Pertahanan, Bogor, Indonesia

Email: ¹venitasyavera@gmail.com, ²muhamadsyazali@radenintan.ac.id

Abstract

Diabetes Mellitus (DM) is a serious global health issue, caused by decreased insulin production by the pancreas. Poor dietary habits, obesity, smoking, mental stress, lack of physical activity, and high blood pressure are risk factors that contribute to the DM. This study aims to map the relative risk of DM in West Java from 2019 to 2023, which will provide spatial and temporal patterns of DM distribution, which can be used for the development of effective prevention and management strategies by policy makers. DM risk mapping was carried out using the spatio-temporal Conditional Autoregressive (CAR) method, utilizing the CARBayesST package available in Rstudio. The relative risk of DM varies across districts/cities. In 2019, areas with high relative risk included Karawang Regency, Ciamis Regency, Sukabumi Regency, Bekasi Regency, Sumedang Regency, and West Bandung Regency. Over time, a decreasing trend in relative risk was seen in many areas, although some areas still showed high relative risk above the expected value in 2023, Sumedang Regency and West Bandung Regency. The results of this study indicate the need for more effective DM prevention and management strategies, especially in high-risk areas.

Keywords: *Diabetes Mellitus, Relative Risk, Spatio-Temporal, Conditional Autoregressive, West Java.*

Abstrak

Diabetes melitus (DM) merupakan masalah kesehatan serius di skala global, penyakit ini disebabkan oleh kadar insulin yang diproduksi pankreas menurun jumlahnya. Faktor risiko yang menyebabkan penyakit DM seperti kesalahan pola konsumsi, obesitas, kebiasaan merokok, tekanan pikiran, kurangnya aktivitas fisik, dan tekanan darah tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan risiko penyakit DM di Jawa Barat dari tahun 2019 hingga 2023, pemetaan ini bermanfaat untuk mengetahui pola spasial dan temporal penyebaran penyakit DM, sehingga akan memudahkan pemerintah ataupun pembuat kebijakan dalam merancang upaya pencegahan dan pengelolaan penyakit DM dengan efektif. Pemetaan risiko penyakit DM menggunakan metode *spatio-temporal Conditional Autoregressive (CAR)* dengan memanfaatkan paket CARBayesST yang tersedia di Rstudio. Risiko relatif penyakit DM di masing-masing kabupaten/kota bervariasi. Pada tahun 2019, terdapat wilayah dengan risiko relatif tinggi seperti Kabupaten Karawang, Kabupaten Ciamis, Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Bekasi, Kabupaten Sumedang, dan

Penulis Korespondensi:

Muhamad Syazali | Muhamadsyazali@radenintan.ac.id

Kabupaten Bandung Barat. Seiring berjalan waktu, banyak wilayah mengalami tren penurunan risiko meski beberapa wilayah masih memiliki tingkat risiko di atas nilai harapan pada tahun 2023 yaitu Kabupaten Sumedang dan Kabupaten Bandung Barat. Hasil pemetaan ini menunjukkan perlunya strategi pencegahan dan pengelolaan penyakit DM yang lebih efektif khususnya untuk wilayah yang berisiko tinggi.

Kata Kunci: Diabetes Melitus, Peta Risiko, Spatio-Temporal, Conditional Autoregressive, Jawa Barat.

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu permasalahan kesehatan yang serius di lingkup global. Penyakit DM disebabkan oleh kadar insulin yang diproduksi pankreas menurun jumlahnya, salah satu indikasinya adalah terjadinya kondisi hiperglikemia, yaitu keadaan ketika gula darah di dalam tubuh meningkat. Penyakit DM dapat berakibat fatal dan mampu menyebabkan gangguan pada jantung serta pembuluh darah apabila terlambat mendapat penanganan (Saputri, 2016 dalam Lestari, Zulkarnain, & Sijid, 2021). Gejala awal penyakit DM yang bisa diamati yaitu sering merasa kebas, kaku, atau gatal pada tangan dan kaki, dan jika terjadi luka pada kaki akan butuh waktu yang lama untuk penyembuhan. Gejala pada tahap yang lebih lanjut berupa rasa haus berlebihan, sering kencing, penurunan berat badan dengan cepat dan rasa lapar yang terus menerus, serta kesemutan (Safitri & Nurhayati, 2019).

Serangan penyakit ini sering kali tanpa terasa karena gejalanya bisa bertahun-tahun. Namun, ada gejala awal yang dapat diketahui, yaitu sering merasa kaku, kebas, atau gatal-gatal pada kaki dan tangan, selain itu jika terjadi perlukaan pada kaki memiliki tingkat kesembuhan yang lama (Suryo, 2009). Pada tahap lebih lanjut gejala yang timbul berupa rasa haus yang berlebihan (polidipsi), sering kencing (poliuri), berat badan menurun dengan cepat dan terus menerus merasa lapar (poliphagi) dan kesemutan (Rikerdas, 2013)

Beberapa faktor risiko yang menyebabkan penyakit DM yaitu pola konsumsi yang salah, kebiasaan menghisap rokok, obesitas, tekanan darah tinggi, tekanan pikiran, kegiatan fisik, alkohol, dan yang lainnya (Nasution, Andilala, & Siregar, 2021). Kebiasaan konsumsi makanan hasil olahan tepung seperti biskuit dan roti menjadi penyebab dominan terjadinya penyakit DM. Di samping itu, kegiatan fisik juga sangat memengaruhi kejadian penyakit DM, kurangnya kegiatan fisik yang dilakukan mampu meningkatkan kemungkinan individu menderita penyakit DM (Veridiana & Nurjana, 2019). Usia dan tingkat pendidikan turut menyumbangkan pengaruh terhadap penyakit DM, orang yang berusia 46-64 tahun memiliki risiko paling besar sebab pada usia ini terjadi intoleransi glikosa, serta orang dengan tingkat pendidikan rendah berisiko menderita penyakit DM 1,27 kali lipat dengan orang berpendidikan tinggi (Pahlawati & Nugroho, 2019)

Para ahli kesehatan telah melakukan berbagai upaya untuk mencegah penyakit DM, termasuk melakukan kampanye untuk menerapkan gaya hidup sehat, mengedukasikan mengenai pentingnya pemeriksaan gula darah secara rutin, juga pemantauan berkala terhadap individu yang memiliki risiko tinggi. Beberapa hal juga dapat dilakukan untuk memaksimalkan pengobatan penyakit DM yaitu dengan meningkatkan pengendalian glikemik, memberi edukasi kepada pasien, melakukan pemeriksaan gula darah secara teratur, serta meningkatkan kepatuhan dalam pengobatan (Sumarni et al., 2024). Namun, meskipun banyak upaya yang dilakukan para ahli kesehatan untuk mencegah penyakit DM dan memaksimalkan pengobatannya, jumlah penderita penyakit DM terus meningkat. *International Diabetes Federation (IDF)*, (2021) mengatakan bahwa terdapat sekitar 537 juta orang dewasa di dunia yang menderita penyakit DM, dan diperkirakan

akan mencapai 643 juta penderita penyakit DM di seluruh dunia pada tahun 2030. Dinas Kesehatan Jawa Barat (2024) menyatakan jumlah penderita penyakit DM di Jawa Barat pada tahun 2019 sekitar 848 ribu orang, bahkan pada tahun 2020 mencapai lebih dari 1 juta orang, pada tahun 2021 sekitar 925 orang, sedangkan pada tahun 2022 dan 2023 terdapat sekitar 640 orang yang menderita penyakit DM. Fakta tersebut menunjukkan pentingnya strategi yang lebih efektif dalam upaya mencegah dan mengelola penyakit DM khususnya di Provinsi Jawa Barat. Diperlukan identifikasi wilayah kabupaten/kota dengan tingkatan risikonya terhadap penyakit DM agar penggunaan sumber daya yang tersedia bisa optimal dalam mencegah dan mengelola penyakit DM. Identifikasi dapat dilakukan dengan memanfaatkan data penderita penyakit DM tahun 2019 hingga 2023.

Proses pemetaan risiko penyakit DM, penelitian ini menggunakan pemodelan *spatio-temporal Conditional Autoregressive (CAR)*, dikarenakan model spatio-temporal cukup relevan serta mampu menangkap perubahan ruang dan waktu dari penyakit DM. Pada kasus penyakit DM, pemodelan spatio-temporal mampu menangkap keberagaman geografis di Jawa Barat, dengan tingkat risiko penyakit DM yang bisa saja berbeda di setiap kabupaten/kota yang dipengaruhi oleh banyak faktor. Model ini mampu mengidentifikasi pola temporal, misalnya penurunan atau peningkatan kasus setiap tahunnya. Dengan pendekatan ini, akan diperoleh hasil yang mampu mendukung strategi pencegahan dan pengelolaan penyakit DM dengan lebih maksimal (Mullineaux, Leurent, & Jendoubi, 2023). Maka, dengan memperhitungkan tren spatio-temporal, model dapat merepresentasikan penyebaran penyakit DM pada jangka waktu yang ditentukan, dengan variabel spasial dan temporal saling mempengaruhi atau tidak independen.

Model CAR secara khusus membantu menangkap hubungan spasial dan temporal secara bersamaan. Korelasi spasial terjadi saat wilayah-wilayah yang berdekatan mempunyai pola penyakit yang serupa, dalam kasus ini yaitu pola penyakit DM, sedangkan korelasi temporal terjadi saat data yang memiliki periode waktu berurutan berhubungan dengan populasi yang sama dan cenderung memiliki nilai yang mirip. Tren secara temporal, pola spasial lokal, juga interaksi spasial dan temporal dapat dilihat dengan menerapkan model CAR (Lee, Rushworth, & Napier, 2018). Dengan memanfaatkan perubahan tren temporal serta autokorelasi antarwilayah, metode ini tepat untuk menangkap interaksi spasial dan temporal dalam data penyebaran penyakit DM.

Berbagai penelitian terdahulu yang memanfaatkan model spatio CAR dalam banyak bidang, utamanya dalam analisis data epidemiologi, penyebaran penyakit, dan fenomena kesehatan lainnya. Seperti dalam penelitian yang dilakukan di Hokkaido, Jepang, peneliti menganalisis bagaimana kematian akibat infarksi otak menyebar di banyak wilayah dengan identifikasi pola spasial dan tren spasial (Ohashi et al., 2022). Penelitian lain yang dilakukan oleh (Lee et al., 2018) memetakan risiko penyakit pernapasan di Skotlandia dengan melakukan identifikasi pola spasial dan temporal menggunakan model spatio-temporal CAR, sehingga dapat digunakan sebagai acuan tindakan yang tepat di wilayah yang memiliki risiko tinggi. Selain itu, (Mullineaux et al., 2023) juga memanfaatkan metode spatio-temporal CAR untuk melihat korelasi faktor meteorologi dengan penyebaran COVID-19. Penelitian ini mampu menunjukkan hubungan antarwilayah yang berdekatan dari waktu ke waktu sehingga peneliti dapat memahami bagaimana penyakit menyebar serta kapan penyebarannya mengalami peningkatan.

Bagaimana peta risiko penyakit diabetes melitus (DM) di Jawa Barat, serta informasi apa yang dapat diperoleh dari pemetaan tersebut untuk menggambarkan wilayah-wilayah yang memiliki risiko tinggi terhadap penyakit DM? Selain itu, bagaimana hasil pemetaan ini dapat dimanfaatkan oleh pemerintah dan tenaga kesehatan

dalam mengembangkan strategi yang lebih spesifik dan efektif untuk mencegah serta mengelola penyakit DM di masing-masing wilayah?

Penelitian ini bertujuan untuk melihat peta risiko penyakit DM di Jawa Barat dengan menggunakan metode spatio-temporal CAR, kemudian hasil pemetaan dapat digunakan untuk membantu menggambarkan wilayah yang memiliki risiko tinggi terhadap penyakit DM, informasi ini dapat digunakan oleh pemerintah ataupun tenaga kesehatan untuk mengembangkan strategi yang lebih spesifik dan efektif untuk mencegah dan mengelola penyakit DM di masing-masing wilayah.

METODE

Penelitian ini menggunakan data kesehatan yang dikeluarkan oleh Dinas Kesehatan dalam periode 1 tahun sekali, yaitu data penderita penyakit DM berdasarkan kabupaten/kota di Jawa Barat tahun 2019 hingga 2023 (Dinas Kesehatan Jawa Barat, 2024). Untuk memetakan risiko penyakit DM di masing-masing kabupaten/kota, penelitian ini menggunakan model spatio-temporal *Conditional Autoregressive* (CAR). Pemilihan metode ini berdasarkan kemampuannya dalam menangkap pola spasial dan temporal yang relevan untuk memahami penyebaran penyakit di suatu wilayah.

Pemrosesan awal data dilakukan dengan membersihkan data atau menghilangkan data yang tidak diperlukan, serta transformasi data dengan mengubah format data sesuai format yang dibutuhkan untuk analisis. Pemrosesan awal ini bertujuan untuk menyiapkan data untuk dianalisis dan dimodelkan. Setelah data siap, model spatio-temporal CAR diterapkan ke dalam data penderita penyakit DM dengan memanfaatkan paket CARBayesST 4.0 yang tersedia di RStudio. Dalam paket tersebut, parameter yang membangun model diestimasi dengan pendekatan inferensi Bayesian, yaitu dengan mengkombinasikan data awal dengan data yang baru diperoleh sehingga mendapat hasil yang lebih akurat.

Risiko relatif dimodelkan dengan model Bernardinelli sebagai berikut

$$Y_{ij} \sim P_o(E_{ij}\theta_{ij}),$$

dengan Y_{ij} menyatakan jumlah kasus di wilayah i pada tahun j , E_{ij} menyatakan harapan jumlah kasus, dan θ_{ij} menyatakan risiko relatif. Dengan mempertimbangkan korelasi spasial dan spatio-temporal serta tren temporal, $\log(\theta_{ij})$ menunjukkan jumlah dari beberapa komponen, termasuk struktur spasial dan temporal.

$$\log(\theta_{ij}) = \alpha + u_i + v_i + (\beta + \delta_i) \times t_j.$$

α menyatakan intersep, $u_i + v_i$ menyatakan efek acak wilayah, β menyatakan efek tren linier global, dan δ_i menyatakan interaksi ruang dan waktu yang mewakili perbedaan tren global β dengan tren spesifik wilayah. u_i dimodelkan dengan distribusi CAR, v_i dan δ_i sebagai variabel normal independen dan berdistribusi identik. RR θ_{ij} mengestimasi risiko penyakit di kabupaten i pada tahun j apakah lebih tinggi ($\theta_{ij} > 1$) atau lebih rendah ($\theta_{ij} < 1$) dibandingkan dengan risiko penyakit DM rata-rata di Jawa Barat selama periode yang ditentukan.

Pemetaan risiko penyakit DM di masing-masing kabupaten/kota dan mengidentifikasi wilayah yang berisiko tinggi, dapat dilakukan dengan menganalisa hasil pemodelan spatio-temporal CAR. Hasil penelitian dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan strategi pencegahan dan pengelolaan penyakit DM di Jawa Barat .



Gambar 1. Metode Penelitian

HASIL

Data Penderita Penyakit Diabetes Melitus Provinsi Jawa Barat

Menurut data penderita penyakit DM di Provinsi Jawa Barat dari Dinas Kesehatan Jawa Barat tahun 2024, terlihat adanya perubahan jumlah penderita penyakit DM dari tahun ke tahun. Data ini penting untuk memahami dinamika penyebaran penyakit DM, juga sebagai acuan dasar untuk merancang kebijakan kesehatan yang lebih baik khususnya di Provinsi Jawa Barat.

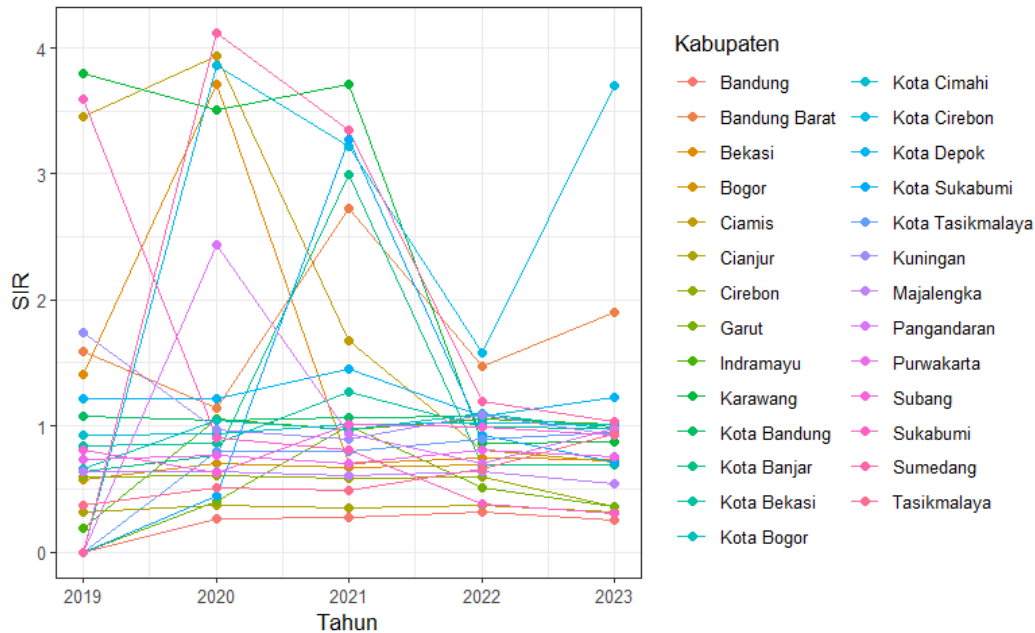
Kabupaten/Kota	2019	2020	2021	2022	2023
Bogor	57769	71462	61139	63978	65620
Sukabumi	148447	37523	37523	17981	14180
Cianjur	12100	14208	14694	15941	13398
Bandung	45412	32847	82787	45465	59205
Garut	0	17732	43698	22594	16367
Tasikmalaya	10930	15049	15506	21129	30058
Ciamis	69113	79252	34730	16847	14976
Kuningan	31582	17663	17663	21782	18614
Cirebon	21981	22345	22465	23174	14055
Majalengka	12915	13024	13469	14164	12096
Sumedang	0	79656	64920	23340	20443
Indramayu	5504	30709	30136	33131	31964
Subang	21691	16830	27375	27005	25530
Purwakarta	11783	12405	11962	14022	13201
Karawang	149537	139392	153547	36259	36926
Bekasi	89055	242169	37185	39992	39979
Bandung Barat	0	17009	17009	19675	15874
Pangandaran	0	16376	6708	5097	7110
Kota Bogor	12273	19694	17042	19570	17445
Kota Sukabumi	0	2465	19258	5521	4336
Kota Bandung	45430	43906	43761	44329	41413
Kota Cirebon	0	20834	18160	9008	21231
Kota Bekasi	42517	44714	54661	42984	43257
Kota Depok	48899	50631	50631	38479	43929
Kota Cimahi	9571	9716	9716	9863	10016
Kota Tasikmalaya	0	8906	9729	10997	11782
Kota Banjar	1946	2340	10201	2377	2385

Gambar 2. Jumlah Penderita Penyakit Diabetes Melitus Provinsi Jawa Barat
 Sumber: Dinas Kesehatan Jawa Barat (2024)

Gambar 2 menunjukkan data banyaknya penderita penyakit DM di setiap kabupaten/kota di Jawa Barat selama 5 tahun terakhir, dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2023. Data menunjukkan bahwa jumlah penderita penyakit DM di Jawa Barat

paling banyak terdapat di Kabupaten Bekasi pada tahun 2020, dan jumlah penderita penyakit DM paling sedikit adalah tidak ada penderita yaitu di Kabupaten Garut, Kabupaten Sumedang, Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Pangandaran, Kota Sukabumi, dan Kota Tasikmalaya pada tahun 2019. Kemudian data ini akan digunakan untuk mencari pola spatio-temporal penyebaran penyakit DM di Jawa Barat tahun 2019 hingga 2023.

Tren SIR Penyakit Diabetes Melitus Provinsi Jawa Barat



Gambar 3. Grafik Tren SIR Penyakit Diabetes Melitus Provinsi Jawa Barat

Gambar 3 menunjukkan grafik hasil perhitungan *Standardized Incidence Ratio* (SIR) penyakit DM di Jawa Barat dalam periode tahun 2019 hingga 2023. SIR adalah suatu perbandingan nilai risiko penyakit pada suatu wilayah yang diamati dengan risiko penyakit pada populasinya. Suatu wilayah dengan kejadian penyakit lebih tinggi daripada nilai harapannya ditunjukkan dengan nilai $SIR > 1$, sedangkan untuk wilayah dengan kejadian penyakit lebih rendah dari harapan ditunjukkan dengan nilai $SIR < 1$ (Moraga, 2019). SIR dapat membantu peneliti maupun pemegang kebijakan di suatu wilayah untuk membuat upaya pencegahan dan pengendalian suatu penyakit dengan cara memahami pola sebaran penyakit tersebut.

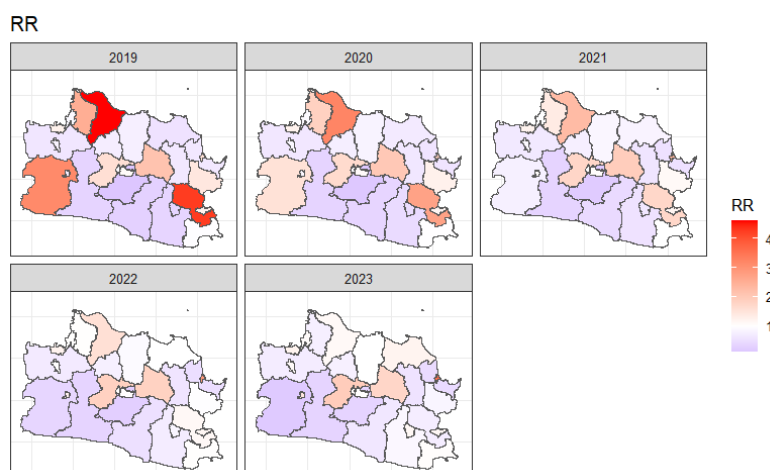
Grafik pada Gambar 3 menunjukkan variasi yang cukup signifikan dalam kejadian penyakit DM di Jawa Barat. Beberapa wilayah seperti Kota Bandung dan Kota Depok menunjukkan nilai SIR yang cukup stabil yaitu di sekitar angka 1, yang menunjukkan bahwa kejadian penyakit DM masih sesuai dengan nilai harapan. Namun beberapa wilayah mengalami lonjakan pada tahun tertentu, seperti Kota Cirebon yang hampir mencapai nilai SIR 4 pada tahun 2020, bahkan Kabupaten Sumedang mencapai puncak SIR di atas 4 pada tahun 2020, menjadi tanda bahwa kejadian penyakit DM masih jauh di atas nilai harapan. Pada tahun 2023, Kota Cirebon kembali mengalami lonjakan sehingga hampir mencapai nilai 4 setelah sebelumnya pada tahun 2022 mengalami penurunan SIR di angka 1,5. Nilai SIR yang bervariasi ini mengindikasikan bahwa program pencegahan dan pengelolaan DM perlu lebih difokuskan pada wilayah dengan SIR tinggi atau mengalami lonjakan SIR, sementara di wilayah dengan SIR yang terbilang stabil tetap perlu pengawasan dan dukungan dari berbagai pihak agar tetap terjaga.

Nilai Risiko Relatif Penyakit Diabetes Melitus Provinsi Jawa Barat

Kabupaten/Kota	2019	2020	2021	2022	2023
Bogor	0,124061	0,160746	0,208282	0,269877	0,349689
Sukabumi	1,595275	1,678414	1,765889	1,857927	1,954766
Cianjur	2,506358	1,858166	1,377611	1,021337	0,757203
Bandung	0,621871	0,642972	0,664791	0,68735	0,710677
Garut	4,239284	2,726476	1,753526	1,127779	0,725333
Tasikmalaya	0,349666	0,347887	0,34612	0,344365	0,34262
Ciamis	0,652977	0,595712	0,543473	0,495816	0,452341
Kuningan	0,303303	0,364862	0,438918	0,528007	0,635182
Cirebon	0,564695	0,682789	0,825584	0,998247	1,207025
Majalengka	4,582478	3,217668	2,259345	1,586443	1,113952
Sumedang	1,082314	1,065937	1,04981	1,03393	1,018292
Indramayu	1,199419	1,183991	1,168791	1,153817	1,139065
Subang	0,902318	0,942409	0,984283	1,028021	1,073704
Purwakarta	0,816012	0,877329	0,94326	1,01415	1,090375
Karawang	0,93241	0,956768	0,981773	1,007441	1,033791
Bekasi	1,560363	1,920809	2,364536	2,910792	3,583271
Bandung Barat	1,253759	1,243621	1,233567	1,223597	1,21371
Pangandaran	0,760717	0,895484	1,054145	1,240937	1,460852
Kota Bogor	0,352001	0,472023	0,632979	0,84883	1,138304
Kota Sukabumi	1,442153	1,261853	1,104099	0,966072	0,845304
Kota Bandung	0,656341	0,633788	0,612014	0,590993	0,570698
Kota Cirebon	0,968014	0,986623	1,005604	1,024965	1,044714
Kota Bekasi	0,732272	0,743125	0,754145	0,765335	0,776696
Kota Depok	0,758338	0,811683	0,868783	0,929905	0,995331
Kota Cimahi	3,13703	1,549238	0,765101	0,377851	0,186606
Kota Tasikmalaya	2,119422	2,023266	1,931478	1,843859	1,760219
Kota Banjar	0,363121	0,45345	0,566253	0,707122	0,88304

Gambar 4. Nilai Risiko Relatif Penyakit Diabetes Melitus Provinsi Jawa Barat

Peta Risiko Relatif Penyakit Diabetes Melitus Provinsi Jawa Barat



Gambar 5. Peta Risiko Relatif Penyakit Diabetes Melitus Provinsi Jawa Barat

Gambar 5 menunjukkan hasil pemetaan risiko relatif (RR) penyakit DM setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat yang dioperasikan menggunakan RStudio. Tingkat RR penyakit DM di masing-masing wilayah ditunjukkan dengan warna yang ada di peta,

dengan gradasi warna yang menunjukkan tingkat RR yang lebih rendah berwarna ungu muda ($RR = 1$) hingga tingkat RR yang lebih tinggi yang berwarna merah ($RR > 4$).

Tingkat RR penyakit DM di tiap wilayah Jawa Barat berubah setiap tahunnya. Pada tahun 2019, terdapat beberapa wilayah kabupaten/kota dengan tingkat RR yang lebih tinggi dari rata-rata. Kabupaten Karawang dan Kabupaten Ciamis berwarna merah terang yang berarti memiliki nilai RR yang lebih tinggi dari wilayah lain dengan nilai RR lebih dari 4, yang berarti kejadian penyakit DM di wilayah tersebut 4 kali lebih tinggi dari nilai harapan, juga terjadi di Kabupaten Sukabumi dengan nilai RR hampir mencapai angka 4. Beberapa wilayah seperti Kabupaten Bekasi, Kabupaten Sumedang, Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Kuningan, Kota Bandung, Kota Banjar, Kota Cirebon, dan Kota Depok juga memiliki nilai RR lebih dari 1, yang menunjukkan bahwa kejadian penyakit DM masih di atas nilai harapan.

Pada tahun 2020, terjadi sedikit penurunan nilai RR pada wilayah yang memiliki nilai RR cukup tinggi pada tahun 2019, namun di Kabupaten Bandung Barat terjadi sedikit kenaikan nilai RR dari 1,59 pada tahun sebelumnya menjadi 1,68. Hal serupa terjadi di Kota Cirebon dengan nilai RR dari 1,56 menjadi 1,92. Pada tahun 2021 juga terjadi penurunan nilai RR pada wilayah-wilayah yang sebelumnya memiliki nilai RR tinggi, dapat dilihat pada peta bahwa wilayah yang sebelumnya berwarna merah terang sudah mulai memudar. Meski terjadi penurunan nilai RR, masih terdapat beberapa wilayah yang memiliki nilai RR lebih dari satu yang menandakan kejadian penyakit DM masih di atas nilai harapan, seperti Kabupaten Karawang, Kabupaten Bekasi, Kabupaten Sumedang, Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Ciamis, dan Kota Cirebon.

Tidak jauh berbeda dari tahun sebelumnya, pada tahun 2022 terjadi penurunan nilai RR di wilayah-wilayah yang sebelumnya masih memiliki nilai RR lebih dari 1, tetapi masih didapati wilayah yang tingkat kejadian penyakit DM di atas nilai harapan, seperti Kabupaten Sumedang, Kabupaten Bandung Barat, dan Kabupaten Karawang. Sementara pada tahun 2023, penyebaran nilai RR di masing-masing wilayah semakin menurun sehingga lebih banyak wilayah dengan nilai RR mendekati 1. Hal ini menunjukkan risiko kejadian penyakit DM di sebagian besar wilayah di Jawa Barat menurun secara umum, namun masih didapati wilayah dengan nilai RR yang masih lebih tinggi dari rata-rata seperti Kabupaten Sumedang yang nilai RRnya masih di angka 1,76, Kabupaten Bandung Barat dengan nilai RR 1,95, dan Kota Cirebon dengan nilai RR 3,58.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan, dapat diketahui terdapat beberapa wilayah mengalami tren penurunan nilai RR yaitu Kabupaten Bekasi, Kabupaten Ciamis, Kabupaten Karawang, Kota Bandung, Kota Banjar, Kota Depok, Kabupaten Sukabumi, dan Kabupaten Sumedang. Serta wilayah yang mengalami tren kenaikan nilai RR yaitu Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Indramayu, Kota Depok, Kota Sukabumi, Kota Tasikmalaya, Kabupaten Sumedang, dan yang paling signifikan naik adalah Kota Cirebon. Sedangkan wilayah-wilayah yang lain memiliki nilai RR yang relatif stabil. Dengan demikian diketahui bahwa terjadi dinamika pada tingkat RR penyakit DM di setiap waktu. Meski berbagai upaya pencegahan dan pengelolaan seperti kampanye gaya hidup sehat dan pemeriksaan berkala, sebagaimana dijelaskan oleh Sumarni et al. (2024), nyatanya angka penderita DM di Jawa Barat masih di atas nilai harapan.

Banyak faktor risiko yang bisa menyebabkan penyakit DM. Nugroho, Kurniasari, & Noviani (2019) berasumsi bahwa jika konsumsi karbohidrat tinggi akan menimbulkan naiknya tekanan darah sistolik dan diastolik. Dalam proses metabolisme, karbohidrat diubah menjadi monosakarida sehingga tubuh mudah mengabsorpsinya, jika karbohidrat berlebihan maka akan disimpan di otot dan hati, jika penyimpanan terlalu banyak maka

akan diubah menjadi lemak. Penelitian oleh Puspasari & Farera (2021) menunjukkan bahwa banyak penderita penyakit DM mengalami masalah-masalah dalam ranah fisik, seperti kegiatan sehari-hari, mobilitas, tingkat energi dan kelelahan, ketidaknyamanan dan rasa nyeri, ketergantungan obat, tidur dan istirahat, serta kualitas kerja individu. Tingkat keparahan penyakit turut memengaruhi kondisi fisik seseorang, juga faktor-faktor lain, seperti usia, fungsi tubuh biasanya menurun seiring bertambahnya usia. Usia juga berhubungan dengan masalah dalam mengolah gula dan peningkatan kadar gula darah yang mengganggu kegiatan sehari-hari, kemampuan bergerak, dan penggunaan energi bagi penderita penyakit DM. Penderita DM usia 15 tahun ke atas di Indonesia masih tercatat tinggi, baik pria maupun wanita. Pada pria, faktor yang paling memengaruhi penurunan jumlah penderita penyakit DM adalah hipertensi dan kadar gula darah puasa tinggi, sedangkan pada wanita, faktor yang paling memengaruhi penurunan jumlah penderita penyakit DM adalah hipertensi, hipertrigliseridemia, dan kadar glukosa darah puasa (Pradono et al., 2020).

Banyak program yang bisa dibuat dan dilaksanakan sebagai upaya pencegahan dan pengelolaan penyakit DM. Misalnya penyuluhan mengenai penyakit DM dan skrining. skrining berguna sebagai deteksi dini penyakit DM sehingga masyarakat menjadi tahu kadar gula darah dirinya serta belajar tentang pencegahan penyakit DM dan cara pengobatan yang tepat melalui layanan kesehatan terdekat (Sakinah et al., 2023). Selain itu, diperlukan optimalisasi kader kesehatan sebagai perpanjangan tangan tenaga kesehatan sekaligus garda paling depan sehingga mampu membantu memperbaiki tingkat kesehatan masyarakat. Kader kesehatan perlu terlebih dahulu mengenali dirinya sendiri, mampu menjaga dirinya sendiri dari penyakit-penyakit berbahaya, dalam hal ini khususnya penyakit DM. Kemudian diperlukan pelatihan untuk kader kesehatan, agar mampu membantu mengatasi permasalahan kesehatan masyarakat (Kurniawan et al., n.d.). Namun, dalam hal penyampaian dan penerimaan informasi mengenai penyakit DM, perlu diperhatikan ketepatannya. Saat ini informasi dengan sangat mudah mengalir, mungkin saja tepat, atau bisa jadi salah, maka dari itu perlu mengonfirmasi informasi yang didapat agar tidak termakan informasi yang menyesatkan (Ligita et al., 2019).

Penelitian ini menggunakan model spatio-temporal Conditional Autoregressive (CAR) untuk memetakan risiko relatif penyakit DM di Jawa Barat, sementara Ohashi et al. (2022) menggunakan model yang sama untuk menganalisis mortalitas akibat infark serebral di Hokkaido. Meski dengan fokus studi yang berbeda, keduanya menggunakan pendekatan pemodelan yang sama untuk melihat tren spasial dan temporal distribusi suatu penyakit. Terjadinya tren penurunan mortalitas infark serebral di Hokkaido dengan penyempitan disparitas setelah tahun 2015, penelitian ini juga menunjukkan tren penurunan penyakit DM di Jawa Barat, meski masih didapati beberapa wilayah dengan tingkat risiko tinggi di tahun. Sama halnya dengan penelitian oleh Tessema et al. (2022) yang menemukan tren variasi temporal terhadap anemia anak-anak pada tahun 2005 hingga 2016, model spatio-temporal CAR menunjukkan perubahan tingkat risiko anemia secara efektif di berbagai periode waktu.

Prediksi ke depan menunjukkan bahwa jika intervensi yang lebih efektif tidak diterapkan di daerah berisiko tinggi, angka penderita DM dapat terus meningkat. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah dan tenaga kesehatan untuk mengembangkan kebijakan yang lebih spesifik berdasarkan data pemetaan risiko agar dapat meningkatkan efektivitas program pencegahan dan pengelolaan DM di wilayah-wilayah yang paling membutuhkan perhatian. Penelitian ini memberikan wawasan berharga untuk pengembangan strategi kesehatan masyarakat yang lebih baik dalam menghadapi tantangan penyakit DM di Jawa Barat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil dari pemetaan risiko relatif (RR) penyakit diabetes melitus (DM) Provinsi Jawa Barat dari tahun 2019 hingga tahun 2023 menunjukkan bahwa tingkat risiko masing-masing kabupaten/kota bervariasi dan berubah dari waktu ke waktu. Pada periode tahun 2019, beberapa wilayah seperti Kabupaten Karawang, Kabupaten Ciamis, dan Kabupaten Sukabumi menunjukkan risiko yang sangat tinggi dengan nilai RR di sekitar 4 yang berarti kejadian penyakit DM berada jauh di atas nilai harapan. Namun, seiring waktu berjalan, penurunan risiko terjadi di banyak wilayah, termasuk di wilayah yang sebelumnya memiliki nilai RR tinggi. Meskipun begitu, hingga tahun 2023 masih didapati wilayah dengan risiko cukup tinggi seperti Kabupaten Sumedang dan Kabupaten Bandung Barat dengan nilai RR lebih dari 1, bahkan Kota Cirebon dengan nilai RR hampir mencapai 4, yang berarti kejadian penyakit DM tetap di atas nilai harapan. Pada tahun 2022 dan 2023, sebagian besar wilayah di Jawa Barat menunjukkan tren penurunan risiko penyakit DM, di mana beberapa wilayah memiliki nilai RR mendekati 1. Hal ini menunjukkan bahwa program pencegahan dan pengelolaan penyakit DM, kesadaran masyarakat, atau perubahan gaya hidup menunjukkan hasil yang diharapkan di beberapa daerah.

Upaya pencegahan dan pengelolaan penyakit DM perlu ditingkatkan dan lebih difokuskan di wilayah-wilayah dengan nilai RR tinggi, serta perlu dilakukan pemantauan secara intensif mengenai risiko penyakit DM secara berkala untuk mengukur efektivitas program yang dijalankan. Upaya pencegahan dan pengelolaan dapat dilakukan dengan peningkatan koordinasi pemerintah dengan fasilitas kesehatan, serta dengan masyarakat. Dukungan dari masyarakat dapat berupa kesadaran diri untuk menghindari faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya penyakit DM.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya, dapat mempertimbangkan variabel-variabel pendukung yang berperan dalam distribusi penyakit DM, sehingga mampu memperkirakan risiko penyakit DM dengan lebih akurat serta memungkinkan intervensi kesehatan yang lebih sesuai. Variabel pendukung dapat berupa faktor-faktor risiko penyakit DM, yang kemudian dapat digunakan untuk memahami dengan lebih spesifik mengenai distribusi penyakit DM dari waktu ke waktu. Pola spasial, pola temporal, dan interaksi spasial temporal juga dapat ditunjukkan pada penelitian selanjutnya, sehingga analisis wilayah dengan tingkat risiko tinggi dapat dilakukan dengan lebih akurat.

Untuk pihak pembuat kebijakan seperti pemerintah, dapat meningkatkan kerja sama dan koordinasi dengan tenaga kesehatan dalam rangka melaksanakan upaya-upaya pencegahan dan pengelolaan penyakit DM, khususnya di wilayah dengan risiko tinggi, serta melaksanakan pemantauan penyakit DM di wilayah lainnya. Selain itu, kesadaran diri masyarakat perlu ditingkatkan, dapat dilakukan dengan penyuluhan, kampanye, atau sosialisasi mengenai penyakit DM serta pentingnya gaya hidup sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. (2020). *Provinsi Jawa Barat dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. (2021). *Provinsi Jawa Barat dalam Angka 2021*. Badan Pusat Statistik.

- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. (2022). *Provinsi Jawa Barat dalam Angka 2022*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. (2023). *Provinsi Jawa Barat dalam Angka 2023*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. (2024). *Provinsi Jawa Barat dalam Angka 2024*. Badan Pusat Statistik.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat. (2024). Jumlah Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Kabupaten/Kota di Jawa Barat. *Open Data Jawa Barat*. Diakses pada 22 September 2024, dari <https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/jumlah-penderita-diabetes-melitus-berdasarkan-kabupatenkota-di-jawa-barat>
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas* (10th ed.) International Diabetes Federation.
- Kurniawan, T., Harun, H., & Hernawaty, T. (n.d.). *OPTIMALISASI KADER KESEHATAN DALAM PENCEGAHAN DIABETES DI WILAYAH KABUPATEN BANDUNG, JAWA BARAT*. 13(2).
- Lee, D., Rushworth, A., & Napier, G. (2018). Spatio-Temporal Areal Unit Modeling in R with Conditional Autoregressive Priors Using the **CARBayesST** Package. *Journal of Statistical Software*, 84(9). <https://doi.org/10.18637/jss.v084.i09>
- Lestari, L., Zulkarnain, Z., & Sijid S. A. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals with Biodiversity in Confronting Climate Change*, 7(1), 237-241. <https://doi.org/10.24252/psb.v7i1.24229>
- Ligita, T., Wicking, K., Francis, K., Harvey, N., & Nurjannah, I. (2019). How people living with diabetes in Indonesia learn about their disease: A grounded theory study. *PLOS ONE*, 14(2), e0212019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212019>
- Moraga, P. (2019). *Geospatial Health Data: Modeling and Visualization with R-INLA and Shiny* (1st ed.). Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9780429341823>
- Mullineaux, J. D., Leurent, B., & Jendoubi, T. (2023). A Bayesian spatio-temporal study of the association between meteorological factors and the spread of COVID-19. *Journal of Translational Medicine*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12967-023-04436-5>
- Nasution, F., Andilala, A., & Siregar, A. A. (2021). FAKTOR RISIKO KEJADIAN DIABETES MELLITUS. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(2), 94. <https://doi.org/10.32831/jik.v9i2.304>
- Nugroho, K. P. A., Kurniasari, R. R. M. D., & Noviani, T. (2019). GAMBARAN POLA MAKAN SEBAGAI PENYEBAB KEJADIAN PENYAKIT TIDAK MENULAR (DIABETES MELLITUS, OBESITAS, DAN HIPERTENSI) DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS CEBONGAN, KOTA SALATIGA. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 15–23. <https://doi.org/10.34035/jk.v10i1.324>

- Nurjana, M. A., & Veridiana, N. N. (2019). Hubungan Perilaku Konsumsi dan Aktivitas Fisik dengan Diabetes Mellitus di Indonesia. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 47(2), 97–106. <https://doi.org/10.22435/bpk.v47i2.667>
- Ohashi, K., Osanai, T., Fujiwara, K., Tanikawa, T., Tani, Y., Takamiya, S., Sato, H., Morii, Y., Bando, K., & Ogasawara, K. (2022). Spatial-temporal analysis of cerebral infarction mortality in Hokkaido, Japan: An ecological study using a conditional autoregressive model. *International Journal of Health Geographics*, 21(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s12942-022-00316-1>
- Pahlawati, A., & Nugroho, P. S. (n.d.). *Hubungan Tingkat Pendidikan dan Usia dengan Kejadian Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Palaran Kota Samarinda Tahun 2019*.
- Pradono, J., Delima, D., Kusumawardani, N., Dany, F., & Kristanto, Y. (2020). Contribution of Metabolic Syndrome in Controlling Diabetes Mellitus According to Gender in Indonesia (RISKESDAS 2018). *Global Journal of Health Science*, 13(1), 46. <https://doi.org/10.5539/gjhs.v13n1p46>
- Puspasari, S., & Farera, D. R. (2021). Quality of Life Among Patients with Type 2 Diabetic Mellitus in Outpatient Department, General Public Hospital, West Java. *KnE Life Sciences*, 897–906. <https://doi.org/10.18502/cls.v6i1.8767>
- Safitri, Y. & Nurhayati, I. (2019). PENGARUH PEMBERIAN SARI PATI BENGKUANG (*Pachyrhizus Erosus*) TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PADA PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE II USIA 40-50 TAHUN DI KELURAHAN BANGKINANG WILAYAH KERJA PUSKESMAS BANGKINANG KOTA TAHUN 2018. *Journal Ners*, 3(1), 69-81.
- Sakinah, S., Meisyaroh, M., Yulianti, S., Kahar, K., & Fitriani, A. (2023). Program Skrining Diabetes Melitus melalui Pemeriksaan Gula Darah. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 6(8), 3400–3407. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v6i8.10452>
- Sumarni, N., Rosidin, U., Witdiawati, W., Shalahuddin, I., Purnama, D., M Noor, R., & Luthfiyani, N. (2024). Penerapan Pola Hidup Sehat Agar Terhindar Dari Diabetes di RW 08 Kelurahan Ciwalen Kecamatan Garut Kota. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 7(2), 722–731. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v7i2.12981>
- Tessema, Z. T., Tesema, G. A., Ahern, S., & Earnest, A. (2022). Bayesian spatio-temporal modelling of child anemia in Ethiopia using conditional autoregressive model. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24475-0>