

# **Pola Spasial Temporal Kasus Demam Berdarah Dengue di Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah Tahun 2011-2016**

## ***Spatial Temporal Pattern of Dengue Fever Cases in Palu Municipality Central Sulawesi Province 2011 – 2016***

**Mujiyanto<sup>1</sup> \*, Made Agus Nurjana<sup>1</sup> , Yuyun Srikandi<sup>2</sup> , Hayani Anastasia<sup>1</sup> , Ni Nyoman Veridiana<sup>2</sup>, Ade Kurniawan<sup>2</sup> , Nurul Hidayah<sup>2</sup> , Sitti Chadijah<sup>2</sup> , dan Rosmini<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Organisasi Riset Kesehatan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Jl. Raya Jakarta - Bogor, Pakansari, Cibinong, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

<sup>2</sup>Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Donggala, Kementerian Kesehatan, Jl. Masitudju No. 58 Labuan Panimba, Labuan, Donggala, Sulawesi Tengah

\*Korespondensi Penulis : mujiyanto@gmail.com

*Submitted:* 31-12-2019, *Revised:* 27-06-2022, *Accepted:* 30-06-2022

DOI: <https://doi.org/10.22435/mpk.v32i2.2617>

### **Abstrak**

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit yang masih menjadi masalah utama di bidang kesehatan masyarakat khususnya negara-negara tropis dan subtropis. Distribusi spasial kasus demam berdarah dan sistem kewaspadaan dini berbasis lokasi sampai saat ini belum dikembangkan dengan baik. Pemodelan spasial epidemiologi DBD merupakan salah satu aplikasi dari Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG dapat digunakan untuk menentukan pola spasial temporal kejadian kasus DBD. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan pola spasial-temporal kasus DBD berdasarkan analisis spasial statistik di Kota Palu Tahun 2011-2016. Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan menggunakan studi potong lintang. Sampel kasus DBD adalah semua yang dilaporkan dari tahun 2011 sampai dengan Juni 2016 dan dianalisis secara spasial statistik menggunakan *average nearest neighbour* dan *space-time permutation*. Hasil penelitian menunjukkan pola spasial kasus DBD Tahun 2011- Juni 2016 cenderung mengelompok. Untuk pengelompokan kasus DBD Tahun 2011-2016 secara spasial-temporal didapatkan dua daerah dengan klaster yang signifikan. Wilayah klaster tersebut memiliki *p-value* 0,021 untuk wilayah pertama. Waktu kejadian kasus DBD yang memiliki nilai signifikan tersebut antara rentang waktu 1 Maret – 30 November 2011 dengan jumlah 25 kasus. Selanjutnya untuk klaster kedua didapatkan hasil *p-value* 0,037 dengan rentang waktu kasus 1 Mei – 30 Juni 2013 dengan jumlah 17 kasus. Lokasi klaster utama atau yang signifikan secara spasial temporal terdapat di enam kelurahan dan menjadi prioritas dalam pengendalian DBD. Pelaksanaan pemberantasan sarang nyamuk DBD dengan gerakan 3M plus dan gerakan satu rumah satu jumantik secara intensif dilakukan dengan memprioritaskan daerah dengan klaster yang signifikan. Surveilans kasus dan vektor penyakit harus ditingkatkan dan dikembangkan dengan memanfaatkan SIG.

Kata kunci: Spasial statistik; demam berdarah dengue; Palu

### **Abstract**

*Dengue fever still a major issue in the field of public health through out the world especially the tropics and subtropics. The spatial distribution of dengue fever cases and a location-based early warning system have not yet been developed properly. Modeling the spatial epidemiology of dengue is one of*

the applications of Geographic Information Systems (GIS). GIS can be used to determine the spatial patterns of temporal occurrence of dengue cases. The purpose of this study is to determine the spatial-temporal patterns of dengue cases based on the spatial statistical analysis in Palu 2011-2016. This study was an observational study with the cross-sectional design. . Samples of dengue cases were all reported from 2011 to June 2016 and were analyzed statistically using the average nearest neighbor and space-time permutation. The results showed the spatial pattern of dengue cases from 2011- June 2016 tend to cluster. Clustering of dengue cases from 2011-2016 obtained two regions with significant clusters. The first cluster region has a p-value of 0.021. Time occurrence of dengue cases that have significant value from 1 March to 30 November 2011 with a total of 25 cases. Furthermore, for the second cluster showed a p-value of 0.037 with a span of the case from 1 May - June 30, 2013, with 17 cases. The main cluster locations or those that are spatially and temporally significant are located in six villages and become a priority in dengue controlling. The implementation of the eradication of dengue mosquito nests with the 3M plus movement and the one house one inspector movement was carried out intensively by prioritizing areas with significant clusters. Surveillance of cases and disease vectors should be improved and developed using GIS.

**Keywords:** statistical spatial; dengue fever; Palu

## PENDAHULUAN

Demam Dengue (DD) dan Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit infeksi virus Dengue (DEN) yang ditularkan lewat gigitan nyamuk *Aedes* terutama *Aedes aegypti*. Penyakit ini sampai saat ini masih menjadi masalah utama di bidang kesehatan masyarakat di seluruh dunia khususnya negara-negara tropis dan subtropis.<sup>1</sup> Terdapat sekitar 50 – 100 juta infeksi demam berdarah terjadi setiap tahun di dunia dan hampir setengah penduduk dunia tinggal pada daerah dimana virus dengue ini dapat ditularkan oleh nyamuk. Penyebaran virus dan nyamuk vektor yang luas dapat menyebabkan terjadinya epidemik serta merupakan ancaman bagi penduduk yang bertempat tinggal di daerah perkotaan dan semi perkotaan pada daerah tropis dan subtropis.<sup>1</sup>

Menurut WHO lebih dari 35% penduduk di Indonesia hidup dan bertempat tinggal di daerah perkotaan. Pada tahun 2012 WHO mencanangkan program berupa strategi global dalam pencegahan dan kontrol DBD tahun 2012-2020. Program ini mempunyai tujuan untuk menurunkan beban penyakit DBD.<sup>1</sup> Dampak sosial dan ekonomi dapat ditimbulkan oleh DBD. Demam Berdarah

Dengue (DBD) merupakan penyakit tular vektor dengan tingkat insiden dan kematian nomor dua tertinggi di dunia setelah malaria.<sup>2</sup> Penelitian tahun 2013 menyatakan beban ekonomi tahunan dari DBD di beberapa negara di Asia Tenggara seperti Kamboja, Brunei, Singapura, Filipina, Vietnam, Timor Leste, Myanmar, dan Indonesia telah mencapai 950 juta dolar Amerika Serikat.<sup>3</sup> Negara Indonesia sendiri dalam penanganan DBD, beban biaya yang dikeluarkan dalam setahun mencapai 381,5 juta dolar Amerika Serikat.<sup>4</sup>

Data tiga tahun terakhir *Incidence Rate* (IR) atau angka kesakitan DBD Indonesia 2013-2015 mengalami fluktuatif. Tahun 2015 IR DBD masih dibawah target Rencana Strategis (Renstra) di tahun tersebut. Tahun 2013, angka kesakitan DBD nasional mencapai 48,85 per 100.000 penduduk, telah mencapai target Renstra tahun 2013 yaitu  $\leq 52$  per 100.000 penduduk.<sup>5</sup> Tahun 2014, IR Indonesia juga mencapai target nasional yaitu  $\leq 39,8$  per 100.000 penduduk dari nilai target nasional sebesar  $\leq 51$  per 100.000 penduduk.<sup>6</sup> Namun pada tahun 2015 Indonesia tidak bisa mempertahankan IR di bawah Renstra Tahun 2015. Pada tahun tersebut IR DBD Indonesia yang

dilaporkan mencapai 50,75, padahal IR DBD Indonesia saat itu <49 per 100.000 penduduk.<sup>7</sup>

Kejadian kasus DBD di Provinsi Sulawesi Tengah mengalami fluktuatif dari tahun ke tahun. Pada tahun 2013 IR DBD Provinsi Sulawesi Tengah mencapai 66,82 per 100.000 penduduk dengan target nasional sebesar  $\leq 52$  per 100.000 penduduk.<sup>5</sup> Selanjutnya mengalami penurunan di tahun 2014 yaitu 45,86 per 100.000 penduduk.<sup>6</sup> Pada tahun 2014 ini Provinsi Sulawesi Tengah mencapai target Renstra nasional sebesar  $\leq 51$  per 100.000 penduduk. Namun IR DBD pada tahun 2015 mengalami kenaikan sebesar 54,61 per 100.000 penduduk, sehingga target Renstra nasional tahun 2015 sebesar < 49 per 100.000 penduduk tidak dapat dicapai.<sup>7</sup> Tiga kabupaten/kota di Sulawesi Tengah dengan IR DBD tertinggi pada tahun 2015 yaitu Kota Palu dengan 168,5 per 100.000 penduduk, selanjutnya disusul Kabupaten Buol sebanyak 162,01 per 100.000 penduduk serta urutan ketiga ditempati Kabupaten Tolitoli 101,13 per 100.000 penduduk.<sup>8</sup>

Permasalahan yang timbul sekarang adalah bagaimana mengendalikan penularan virus DBD terutama pada blok wilayah yang berpenduduk padat. Pemanfaatan sistem surveilans berbasis spasial masih sangat jarang dilakukan oleh pemangku program dalam hal ini dinas kesehatan, baik kota/kabupaten dan juga puskesmas, khususnya yang memiliki wilayah padat penduduk. Penularan virus DBD ini sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan fisik dan perilaku masyarakat.<sup>9</sup> Untuk memudahkan implementasi cara-cara pengendalian penularan DBD yang terjadi di wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi dimana batas administrasi sudah bukan merupakan penghalang lagi maka salah satunya adalah dengan menentukan daerah berisiko berjangkitnya penyakit DBD berdasarkan faktor-faktor lingkungan dan demografi yang berpengaruh.

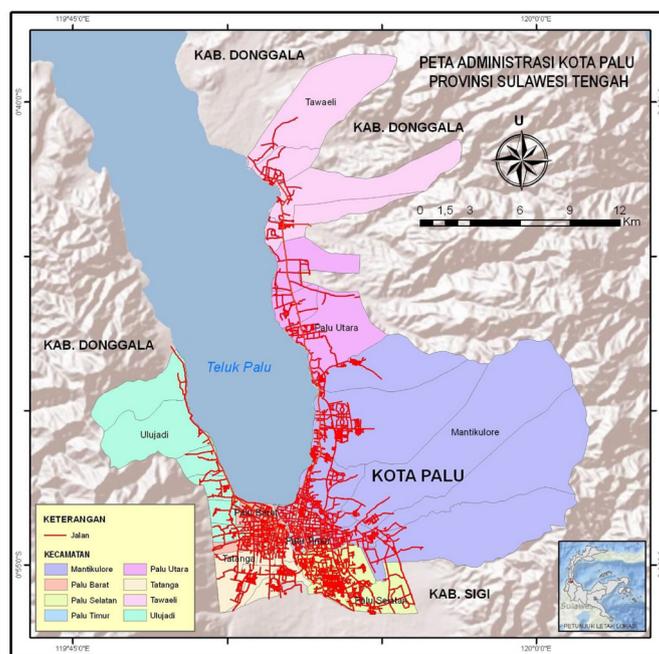
Pemetaan kasus DBD menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di seluruh wilayah Palu bermanfaat dalam pembuatan basis data DBD di kota tersebut. Integrasi SIG, *Global Positioning System* (GPS), dan penginderaan jauh bermanfaat

dalam analisis spasial kasus DBD pada manusia, populasi rentan, vektor penyakit yang dikaitkan dengan penggunaan lahan di wilayah tersebut.<sup>10</sup> Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan pola distribusi kasus DBD secara temporal dan spasial yang terjadi di Kota Palu sebelum kejadian gempa bumi, tsunami, dan likuifaksi yang terjadi pada tahun 2018. Penelitian menggunakan analisis spasial-temporal di 46 kelurahan Kota Palu merupakan penelitian yang pertama dilakukan di kota tersebut, penelitian sebelumnya dilakukan secara spot di suatu wilayah dan dilakukan dengan waktu yang berbeda.

## **METODE**

Penelitian ini dilakukan di Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah. Kota Palu merupakan ibukota Provinsi Sulawesi Tengah yang secara astronomis terletak pada  $0^{\circ} 38' - 0^{\circ} 56' LS$  dan  $119^{\circ} 45' - 120^{\circ} 1' BT$ . Pada tahun 2015 secara administrasi, Kota Palu terbagi menjadi delapan kecamatan (Gambar 2). Kecamatan tersebut adalah Kecamatan Tawaeli, Palu Utara, Mantikulore, Palu Timur, Palu Selatan, Tatanga, Palu Barat, dan Ulujadi. Sampai tahun 2016 ini jumlah kelurahan yang ada di Kota Palu sejumlah 46 kelurahan dari sebelumnya 45 kelurahan. Kelurahan yang terakhir adalah Talise Valangguni yang merupakan pemekaran dari kelurahan Talise pada tahun 2015 juga.

Topografi Kota Palu sangat beragam dari lembah, dataran sampai dengan perbukitan dan berada di suatu kawasan teluk. Ketinggian tempat di Palu antara 0 – 700 m di atas permukaan air laut (dpl). Kota Palu juga memiliki iklim yang spesifik. Jika di wilayah lain di Indonesia pada umumnya ada dua musim, yaitu musim hujan dan kemarau tetapi untuk Kota Palu ini merupakan daerah yang tidak bisa digolongkan sebagai daerah musim. Namun Kota Palu digolongkan sebagai daerah Non Zona Musim. Penelitian ini dilakukan pada delapan kecamatan dengan 45 kelurahan di Kota Palu yang memiliki jumlah Puskesmas sebanyak 13 Puskesmas (Tahun 2016 diresmikan pemakaian Puskesmas yang ke-13).



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan studi potong lintang. Sampel dalam penelitian ini adalah semua kasus DBD yang dilaporkan oleh Dinas Kesehatan Kota Palu untuk data mulai Januari tahun 2011 sampai dengan bulan Juni tahun 2016. Kasus DBD merupakan hasil konfirmasi pemeriksaan di laboratorium rumah sakit. Data kejadian kasus yang didapatkan berupa alamat lokasi dan waktu kejadian kasus DBD. Waktu pengumpulan data dilakukan pada bulan Maret – November 2016. Pemetaan dilakukan untuk mengetahui lokasi rumah kasus penderita/pasien yang sebelumnya didiagnosis DBD yaitu semua kasus yang dikonfirmasi dari pemeriksaan laboratorium di rumah sakit. Kegiatan pemetaan posisi koordinat rumah pasien yang terkena DBD ini menggunakan GPS Garmin seri GPS Map 76Csx.

Setelah dilakukan pengumpulan data dengan melakukan pemetaan posisi koordinat rumah penderita DBD, selanjutnya data distribusi kasus DBD dianalisis menggunakan analisis *nearest neighbour analysis (NNA)* dan *space-time permutation*. Analisis NNA digunakan untuk mengetahui secara deskriptif pengelompokan kasus didasarkan pada lokasi tanpa waktu kejadian dan dilakukan pada aplikasi Arc GIS 10.3 Untuk mendapatkan pengelompokan kasus berdasarkan

lokasi dan waktu digunakan perangkat lunak SaTScan. Analisis yang dilakukan pada SaTScan ini digunakan untuk menentukan *spatial clustering* kasus DBD di suatu wilayah yang didasarkan pada jarak geografis dan waktu kejadian kasus.<sup>11</sup> SaTScan memiliki keunggulan yaitu merupakan aplikasi yang dinamis mengikuti perkembangan teknologi, serta aplikasi yang baik dalam implementasi analisis spasial dalam deteksi kluster suatu kejadian kasus.<sup>12</sup> Analisis spasial temporal dengan model Poisson merupakan tipe analisis SaTScan. Analisis data titik kasus DBD pada 45 kelurahan rentang waktu yang digunakan 1 Januari 2011 – 30 Juni 2016 dengan cut off 0,05 sebagai cluster yang signifikan. Pembuatan layout peta hasil analisis spasial temporal menggunakan Arc GIS 10.3. Selain itu distribusi kasus DBD 2011-2016 di-*overlay*-kan juga dengan peta kepadatan penduduk tahun 2015, untuk mengetahui secara diskriptif distribusi kasus berdasarkan kepadatan penduduknya.

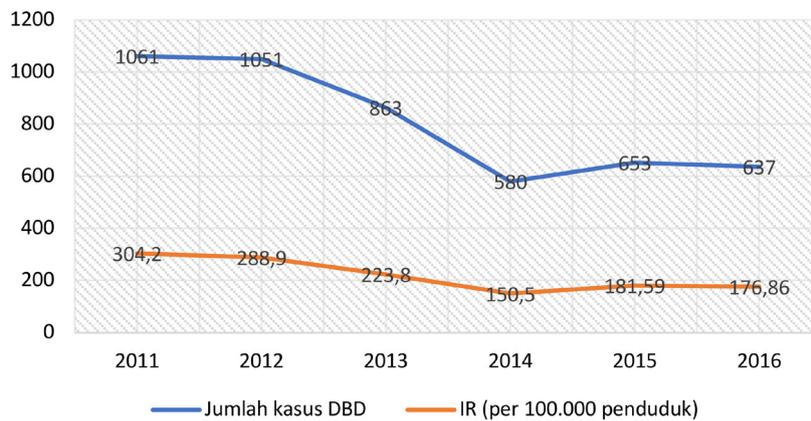
## HASIL

### Tren Kasus DBD Tahun 2011-2016

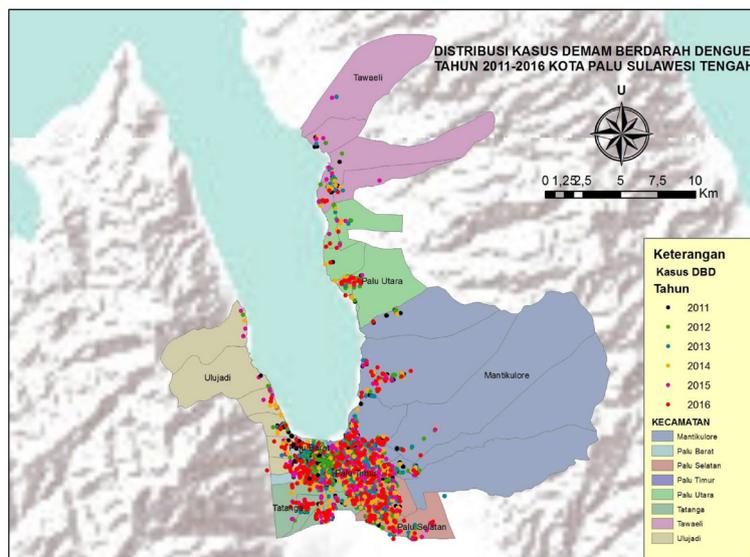
Data kasus DBD Kota Palu dari tahun 2011 sampai dengan kasus Juni 2016 diperoleh dari pengelola DBD Dinas Kota Palu. Kasus DBD

Tahun 2011 – Bulan Juni Tahun 2016 mengalami fluktuasi. Jumlah kasus dari tahun 2011 merupakan kasus yang tertinggi dalam kurun waktu lima tahun terakhir sebanyak 1061 kasus. Kemudian Tahun 2012 mengalami penurunan kasus sebanyak 10 menjadi 1051 kasus. Kasus terendah dalam kurun waktu lima tahun terakhir terjadi pada tahun 2014 sebanyak 580 kasus. Namun pada tahun 2015 kembali mengalami kenaikan menjadi 653 kasus. Pada semester pertama tahun 2016 (Laporan bulan Juni), kasus DBD yang dilaporkan sudah mencapai angka 480 kasus dan sampai akhir 2016 sebanyak 637 kasus. Berikut grafik laporan kasus DBD Kota Palu dari Tahun 2011 – Juni 2016 (Gambar 2).

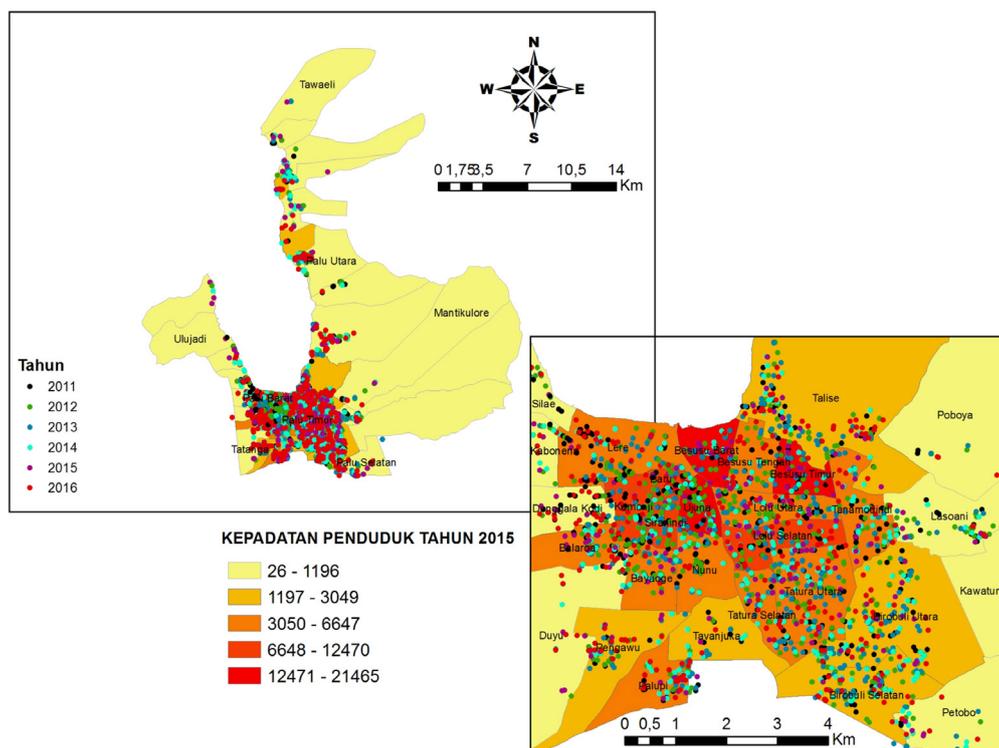
Pemetaan kasus DBD dilakukan dengan menggunakan GPS dengan mendatangi rumah kasus yang tertera di dalam data laporan kasus. Tidak semua kasus DBD yang terdapat dalam laporan berhasil ditemukan dan dapat dipetakan. Pada laporan kasus DBD kurun waktu 2011-2015 banyak alamat yang tidak lengkap dan tidak ada nomer kontak telepon keluarga penderita DBD. Kasus banyak terdistribusi di pusat Kota Palu yang berada di ujung teluk sebagai pusat aktivitas dan juga memiliki kepadatan penduduk yang tinggi (Gambar 3 dan 4)



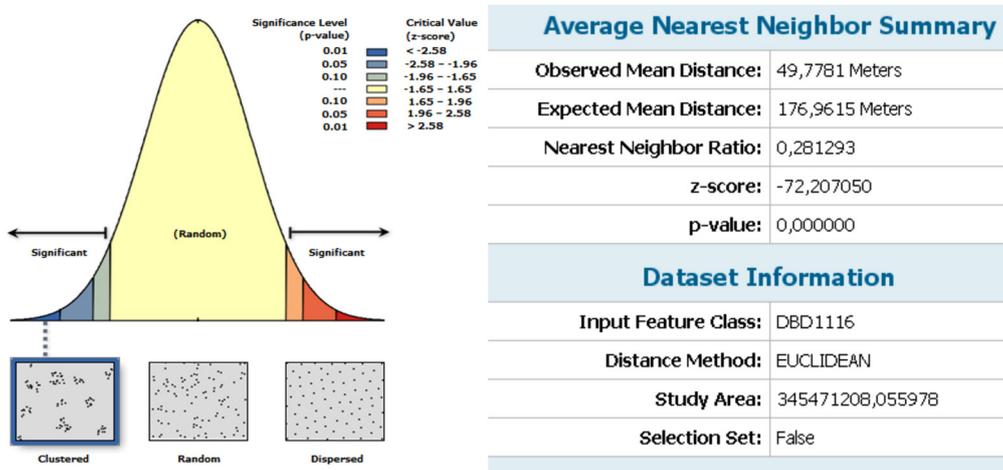
**Gambar 2. Tren Kasus DBD di Kota Palu Tahun 2011 - Juni 2016**



**Gambar 3. Distribusi Kasus DBD Kota Palu Tahun 2011 – Juni (2016)**



Gambar 4. Distribusi Kasus DBD Tahun 2011-2016 dengan Kepadatan Penduduk Tahun 2015 Kota Palu

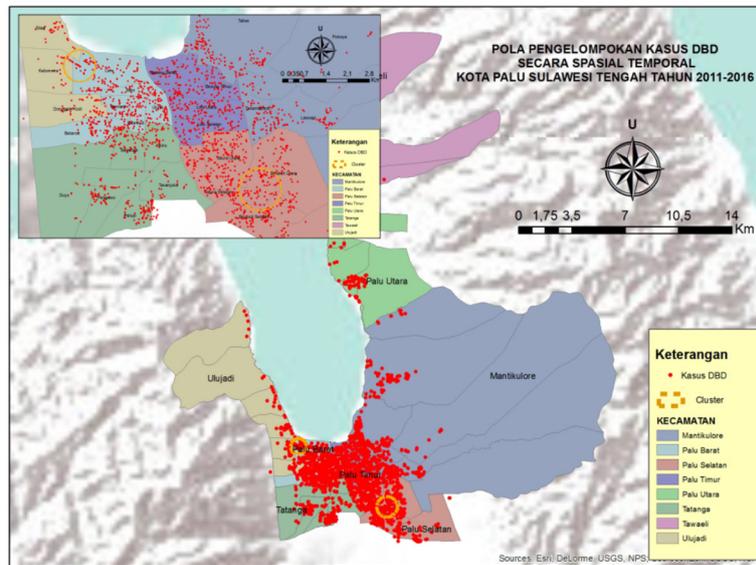


Gambar 5. Pola Kasus DBD Gabungan Tahun 2011 – 2016 dengan Analisis *Nearest Neighbor*

### Analisis *Nearest Neighbor*

Analisis pola sebaran untuk gabungan data tahun 2011-2016 dengan menggunakan analisis *Nearest Neighbor* didapatkan pola sebaran kasus mengelompok (meng-*cluster*) di pusat Kota Palu daerah yang memiliki ketinggian rendah. Analisis

NNA dilakukan di aplikasi ArcGIS, dari hasil analisis didapatkan nilai *p-value* 0,00000 dan *z score* -72,20, artinya masuk level signifikan sebagai pola kluster yang ditunjukkan pada histogram (Gambar 5)



Gambar 6. Pola Pengelompokan Kasus DBD secara Spasial Temporal Kota Palu

### Analisis *Space Time Permutation*

Untuk pengelompokan kasus DBD Tahun 2011-2016 secara spasial-temporal yang distribusi kasus DBD memperhitungkan waktu kejadian dan keterdekatan antar kasus didapatkan 2 daerah dengan klaster yang signifikan. Wilayah klaster tersebut memiliki *p-value* 0,021 untuk area pertama. Waktu kejadian kasus DBD yang memiliki nilai signifikan tersebut antara rentang waktu 1 Maret – 30 November 2011 dengan jumlah 25 kasus. Selanjutnya untuk klaster kedua didapatkan hasil *p-value* 0,037 dengan rentang waktu kasus 1 Mei – 30 Juni 2013 dengan jumlah 17 kasus. Penyajian hasil analisis dengan *space-time permutation* untuk penentuan area klasternya disajikan dalam Gambar 6. Pada Gambar 6 dapat diketahui dengan jelas bahwa lokasi klaster 1 mencakup Kelurahan Silae, Lere, dan Kabonena sedangkan klaster 2 berada di Kelurahan Birobuli Utara, Birobuli Selatan, dan Tatura Utara.

### PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan sebelum terjadinya gempa bumi, likuifaksi, dan tsunami yang melanda Palu tahun 2018 dengan tujuan untuk mendapatkan pola spasial dan temporal dari distribusi kasus demam berdarah dengue.

Jumlah kasus yang dilaporkan 4845 dari tahun 2011 sampai pertengahan 2016 tidak semua dapat ditemukan lokasi keberadaannya. Dari 4845 kasus ditemukan lokasinya 2758 lokasi atau 57% dapat ditelusur dan diploting dengan GPS. Hal yang menjadi keterbatasan karena masih banyak kasus yang sebenarnya bukan berdomisili di Kota Palu, tetapi menumpang dengan saudara karena mempermudah akses kesehatan.

Kasus DBD yang selalu ditemukan di Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah menjadikan perlunya penguatan surveilans DBD. Kota Palu selalu menjadi kota/kabupaten dengan angka kesakitan/IR tertinggi di Provinsi Sulawesi Tengah dalam tiga tahun terakhir dan selalu berada pada tingkatan yang belum mencapai target nasional pada tiap tahunnya.<sup>8</sup> Pengendalian vektor dan pemberantasan sarang nyamuk sebenarnya merupakan cara yang paling efektif untuk mengurangi penularan DBD di daerah perkotaan khususnya Kota Palu.

Pemetaan semua kasus DBD yang dilakukan di Kota Palu secara spasial dapat dijadikan data dasar spasial yang selanjutnya dapat dikembangkan kedepannya. Surveilans DBD dengan data berupa peta harus dapat selalu diterapkan. Penentuan titik utama suatu pengelompokan kasus DBD dapat digunakan sebagai awal dalam pengendalian DBD.

Pengelompokan kasus DBD di suatu perkotaan pada umumnya terkait dengan transmisi virus yang ada di daerah tersebut. Distribusi spasial temporal penularan kasus DBD di suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh kepadatan penduduk, lingkungan, dan ekologi vektor yang ada.<sup>13</sup> Hasil analisis spasial dengan analisis *Nearest Neighbour* dalam aplikasi SIG terhadap distribusi kasus DBD di Kota Palu yang cenderung mengelompok sejalan dengan penelitian distribusi spasial kasus DBD di Kota Putrajaya, ibukota administrasi Malaysia.<sup>14</sup>

Analisis spasial-statistik kasus DBD Kota Palu untuk kurun waktu 2011-2016 (bulan Juni) digabungkan dengan data *time series* dihasilkan pengelompokan kasus yang berdekatan secara jarak dan waktu kejadian. Hasil penelitian mendapatkan dua klaster yang secara lokasi di wilayah Palu Barat dan Palu Selatan. Analisis spasial-temporal kasus DBD menjelaskan bagaimana kasus DBD di Kota Palu mengelompok di zona yang padat penduduknya baik itu di klaster satu maupun di klaster dua. Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian di Bangladesh dan Hanoi Vietnam dimana tren kasus secara spasial-temporal membentuk pola klaster/mengelompok.<sup>15,16</sup> Penelitian yang dilakukan di Kota Cimahi Jawa Barat dengan data DBD mewakili wilayah kelurahan pada kurun waktu 2007-2013 juga didapatkan wilayah dengan pengelompokan kasus DBD dengan tren waktu tertentu.<sup>17</sup> Pengembangan hasil pemetaan terkait pola kasus spasial-temporal dikembangkan di Taiwan, yaitu membuat alat analisis secara *online* untuk mendeteksi penularan DBD pada tingkat desa secara mingguan.<sup>18</sup> Wilayah perkotaan di Palu dengan kepadatan penduduk lebih tinggi juga menjadi penyumbang kasus yang lebih tinggi juga. Peningkatan pemberantasan sarang nyamuk dengan gerakan satu rumah satu jumantik harus dilakukan pada setiap wilayah di Kota Palu. Beberapa kawasan yang berada di wilayah padat penduduk dengan pola tidak teratur biasanya akan memiliki penampungan air yang tidak baik. Wilayah yang sudah diprediksi adanya zonasi klaster atau *hotspot* DBD sangat bermanfaat bagi pihak dinas kesehatan dan otoritas terkait

untuk mengendalikan kasus secara dini mungkin sehingga dapat meminimalkan biaya kesehatan, waktu, dan ekonomi.<sup>19</sup> Keberadaan peta berbasis SIG dapat sebagai alat bantu meminimalkan risiko individu dalam perjalanan karena memberikan informasi terkait wilayah tersebut.<sup>20</sup>

Perkembangan wilayah merupakan suatu keharusan bagi suatu kawasan perkotaan untuk terus berkembang sehingga perlu dilakukannya manajemen penyakit khususnya DBD berbasis wilayah. Pemanfaatan beberapa teknologi pengendalian vektor secara terpadu harus dilakukan, pemberantasan sarang nyamuk, gerakan 3M Plus, dan juga surveilans aktif dengan melakukan pemeriksaan tempat perkembangbiakan nyamuk oleh masing-masing rumah tangga. Manajemen penyakit berbasis wilayah ini memperhatikan beberapa metode yaitu analisis spasial, audit manajemen berbasis wilayah, dan surveilans berbasis wilayah.<sup>9</sup> Studi dari banyak penelitian dari berbagai negara tentang pemanfaatan GIS untuk pemetaan DBD dan kajian kesehatan masyarakat merupakan alat yang kuat dalam mendukung pengawasan dan pencegahan penyakit yang dapat diterapkan di semua negara.<sup>21,22</sup>

## KESIMPULAN

Pola distribusi secara spasial temporal kasus DBD di Kota Palu memiliki tren mengelompok atau mengklaster, sehingga perlu diwaspadai karena sirkulasi dan transmisi virus dengue di lokasi hotspot tersebut sangat cepat secara waktu dan berdekatan secara lokasi peta distribusi lokasi klaster utama atau yang signifikan secara spasial temporal terdapat di tiga kelurahan sedangkan klaster sekunder juga di tiga kelurahan dan menjadi prioritas dalam pengendalian DBD.

## SARAN

Pengendalian dan penanganan kasus DBD seperti optimalisasi gerakan satu rumah satu jumantik dan 3M Plus serta sistem surveilans dalam deteksi dan penanganan kasus harus memperhatikan dan memprioritaskan daerah-daerah dengan kasus DBD yang cenderung mengelompok. Daerah di luar klaster utama harus

dicegah penularannya sedini mungkin. Surveilans kasus dan vektor penyakit harus ditingkatkan dan dikembangkan dengan memanfaatkan SIG karena memiliki kemampuan dalam pelaporan secara *realtime* jika dikembangkan dengan baik di suatu wilayah sehingga keberadaan kasus dari awal dapat dilaporkan dan penanganan daerah tersebut dapat dilakukan dengan cepat.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan yang sebesar – besarnya kepada Kepala Dinas Kesehatan Kota Palu atas izin dan dukungan atas penelitian ini. Terima kasih kepada Pengelola Program DBD Dinas Kesehatan Kota Palu, pengelola DBD puskesmas se-Kota Palu, atas kerjasamanya dalam pelaksanaan penelitian ini. Tidak lupa ucapan terima kasih peneliti Balai Litbangkes P2B2 Donggala, litkayasa yang membantu dalam pengumpulan lapangan, termasuk tenaga pengumpul lapangan Terima kasih kami ucapkan kepada semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu penelitian ini sampai dengan selesai.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. *Global Strategy for Dengue Prevention and Control 2012-2020*. Geneva, Switzerland: WHO Press; 2012.
2. Wu JY, Lun ZR, James AA, Chen XG. Review: Dengue fever in mainland China. *Am J Trop Med Hyg*. 2010;83(3):664-671. doi:10.4269/ajtmh.2010.09-0755
3. Shepard DS, Undurraga EA, Halasa YA. Economic and Disease Burden of Dengue in Southeast Asia. *PLoS Negl Trop Dis*. 2013;7(2). doi:10.1371/journal.pntd.0002055
4. Nadjib M, Setiawan E, Putri S, et al. Economic burden of dengue in Indonesia. *PLoS Negl Trop Dis*. 2019;13(1):1-14. doi:10.1371/journal.pntd.0007038
5. Kementerian Kesehatan RI. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2014. doi:351.770.212 Ind P
6. Kementerian Kesehatan RI. *Profil Kesehatan Indonesia 2014*. Vol 51. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2015. doi:10.1037/0022-3514.51.6.1173
7. Kementerian Kesehatan RI. *Profil Kesehatan Indonesia 2015*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2016. doi:351.077 Ind
8. Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah. *Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah Tahun 2015*. Palu: Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah; 2016.
9. Achmadi UF. Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah. *J Kesehat Masy Nas*. 2009;3(4).
10. Jing Q, Wang M. Dengue epidemiology. *Glob Heal J*. 2019;3(2):37-45. doi:10.1016/j.glohj.2019.06.002
11. Kulldorf Martin. Spatial Disease Clusters: Detection and Inference. *Stat Med*. 1995;14:799-810.
12. Robertson C, Nelson TA. Review of software for space-time disease surveillance. *Int J Health Geogr*. 2010;9(May 2014). doi:10.1186/1476-072X-9-16
13. Guo P, Zhang Q, Chen Y, et al. An ensemble forecast model of dengue in Guangzhou, China using climate and social media surveillance data. *Sci Total Environ*. 2019;647:752-762. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.08.044
14. Hazrin M, Hiong HG, Jai N, et al. Spatial Distribution of Dengue Incidence : A Case Study in Putrajaya. *J Geogr Inf Syst* 2016, 8, 89-97. 2016;(February):89-97. doi:10.4236/jgis.2016.81009
15. Banu S, Hu W, Hurst C, Guo Y, Islam MZ, Tong S. Space-time clusters of dengue fever in Bangladesh. *Trop Med Int Heal*. 2012;17(9):1086-1091. doi:10.1111/j.1365-3156.2012.03038.x
16. Toan DTT, Hu W, Quang Thai P, Hoat LN, Wright P, Martens P. Hot spot detection and spatio-temporal dispersion of dengue fever in Hanoi, Vietnam. *Glob Health Action*. 2013;6:18632. doi:10.3402/gha.v6i0.18632
17. Dhewantara PW, Ruliansyah A, Fuadiyah MEA, Astuti EP, Widawati M, Widawati M. Space-time scan statistics of 2007-2013 dengue incidence in Cimahi city, Indonesia. *Geospat Health*. 2015;10(2):255-260. doi:10.4081/gh.2015.373
18. Chen CC, Teng YC, Lin BC, Fan IC, Chan TC. Online platform for applying space-time scan statistics for prospectively detecting emerging hot spots of dengue fever. *Int J Health Geogr*. 2016;15(1):1-9. doi:10.1186/s12942-016-0072-6

19. Sun W, Xue L, Xie X. Spatial-temporal distribution of dengue and climate characteristics for two clusters in Sri Lanka from 2012 to 2016. *Sci Rep.* 2017;7(1):1-12. doi:10.1038/s41598-017-13163-z
20. Zambrano LI, Rodriguez E, Espinoza-Salvado IA, Rodríguez-Morales AJ. Dengue in Honduras and the Americas: The epidemics are back! *Travel Med Infect Dis.* 2019;31(July):1-4. doi:10.1016/j.tmaid.2019.07.012
21. Sulistyawati S, Fatmawati F. GIS for dengue surveillance: a systematic review. *Int J Sci Technol Res.* 2020;9(1):2424-2428.
22. Duncombe J, Clements A, Hu W, Weinstein P, Ritchie S, Espino FE. Review: Geographical information systems for dengue surveillance. *Am J Trop Med Hyg.* 2012;86(5):753-755. doi:10.4269/ajtmh.2012.11-0650