

## **Distribusi spasial-temporal faktor lingkungan fisik malaria di Banjarnegara**

*Spatial-temporal distribution of physical environmental factors of malaria cases in Banjarnegara of Central Java*

Rizki Wahistina<sup>1</sup>, Lutfan Lazuardi<sup>2</sup>, Sitti Rahmah Umniyati<sup>3</sup>

### **Abstract**

**Purpose:** The study aimed to describe physical environmental factors (temperature, humidity, wind velocity and rainfall) statistically, using graphs/time trends and spatial analysis and to analyze its effect on malaria incidence. **Method:** This study used the design of ecological studies with spatial-temporal approach. The data were time series data of months of malaria incident and physical environment factors in Banjarnegara period 2011-2015. Poisson and binomial negative regression models were used to analyze the influence of physical environmental factors with the incidence of malaria. **Results:** Statistical, graph/time trend, and spatial analysis indicate that there were correlations between temperature, humidity, wind velocity and rainfall with malaria incidence. Negative binomial regression model was the best. It showed that the temperature in the same year (lag 0), the temperature in the previous two months (lag 2 ) and rainfall on the previous month (lag 1) affected the incidence of malaria. **Conclusion:** The local government of Banjarnegara needs to consider the physical environment factors in implementing the prevention program.

**Keywords:** spatial-temporal; malaria Incidence; physical environment

---

**Dikirim:** 13 Juli 2017  
**Diterbitkan:** 20 April 2018

---

<sup>1</sup> Departemen Perilaku Kesehatan, Lingkungan dan Kedokteran Sosial, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada (Email: rizki.wahistina@mail.ugm.ac.id)

<sup>2</sup> Departemen Kebijakan dan Manajemen Kesehatan, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada

<sup>3</sup> Departemen Mikrobiologi Kesehatan, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada

## PENDAHULUAN

Malaria adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang hidup dan berkembang biak dalam sel darah merah manusia, ditularkan oleh nyamuk malaria atau *Anopheles sp.* betina, yang dapat menyerang laki-laki ataupun perempuan pada semua golongan umur (1). Penyakit malaria pada manusia disebabkan oleh lima spesies parasit yang termasuk dalam genus *Plasmodium* meliputi *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* dan *P. ovale* yang dapat menular dari satu orang ke orang lain melalui gigitan nyamuk betina dari genus *Anopheles* dan *P. knowlesi* yang tidak menular dari orang ke orang, tetapi terjadi ketika nyamuk *Anopheles* terinfeksi oleh kera dan menggigit (menginfeksi) manusia (2).

Kabupaten Banjarnegara merupakan salah satu daerah endemis malaria dengan kasus *indigenous* di Provinsi Jawa Tengah. Banjarnegara berfluktuasi dari tahun 2004 – 2010. Pada tahun 2004 angka kesakitan malaria mencapai 0,76 %, mengalami penurunan menjadi 0,22 % pada 2005, tahun 2006 sebesar 0,37 %, tahun 2007 – 2008 turun lagi menjadi 0,21 %, tahun 2009 naik menjadi 0,39 % dan tahun 2010 sebesar 1,30 % (3). Pada tahun 2010 – 2014 angka kesakitan malaria cenderung mengalami penurunan, dari 0,6% pada tahun 2012 menjadi 0,42% pada tahun 2013 dengan jumlah kasus malaria sebanyak 407 kasus dan mengalami penurunan kembali menjadi 0,285% dengan jumlah kasus malaria sebanyak 207 kasus pada tahun 2014 (4).

Tingginya kasus dan KLB malaria di Indonesia khususnya di kabupaten Banjarnegara berkaitan erat dengan perubahan lingkungan. Perubahan penggunaan lahan dan tutupan vegetasi dapat memengaruhi kondisi iklim di berbagai skala spasial. Selain menutupi cahaya matahari dan memberikan keteduhan bagi tanah di bawahnya, vegetasi juga dapat memengaruhi pola curah hujan regional, karena uap air yang dikeluarkan oleh hutan merupakan sumber signifikan dari awan dan curah hujan (5). Perubahan faktor-faktor lingkungan ini mengakibatkan tempat perindukan nyamuk penular malaria meluas, mobilitas penduduk yang cukup tinggi dan perubahan iklim yang menyebabkan musim hujan lebih panjang dari musim kemarau (6).

Faktor-faktor lingkungan seperti suhu, curah hujan, kelembapan dan kecepatan angin memainkan peran dalam menentukan distribusi dan kejadian malaria. Faktor-faktor ini memengaruhi distribusi, prevalensi, laju perkembangan, rentang hidup dan frekuensi

makan nyamuk *Anopheles*. Selain itu, faktor suhu juga berpengaruh terhadap kecepatan multiplikasi parasit dalam tubuh nyamuk. Meskipun masing-masing spesies *Anopheles* memiliki ekologi yang berbeda, secara umum suhu hangat menyebabkan perkembangan siklus hidup dan kebiasaan makan nyamuk lebih cepat. Parasit dalam tubuh nyamuk juga berkembang dan multiplikasi lebih cepat (5).

Penyakit malaria di kabupaten Banjarnegara sampai saat ini masih menjadi masalah kesehatan yang membutuhkan penanganan. Angka kejadian malaria berfluktuasi dan setiap tahun masih terjadi KLB. Berbagai upaya penanganan telah dilakukan oleh pemerintah daerah kabupaten Banjarnegara, tetapi kejadian malaria masih tetap ada dan menjadi masalah kesehatan. Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini dilaksanakan, dengan tujuan untuk memberikan gambaran kejadian malaria, faktor lingkungan fisik, tata guna lahan dan melakukan analisis spasial-temporal faktor lingkungan fisik (suhu, kelembapan, curah hujan, kecepatan angin) dengan kejadian malaria di kabupaten Banjarnegara tahun 2011-2015.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik korelatif dengan rancangan atau desain studi ekologi (*time trend analysis*) dengan pendekatan spasial-temporal untuk mempelajari dinamika korelasi antara faktor-faktor risiko dengan efek. Waktu pelaksanaan penelitian yaitu pada bulan Agustus 2016. Populasi penelitian adalah seluruh penderita malaria dan wilayah kecamatan di kabupaten Banjarnegara selama periode tahun 2011-2015. Subjek dari penelitian ini adalah penderita malaria positif berdasarkan laporan dinas kesehatan kabupaten Banjarnegara selama periode tahun 2011 sampai 2015. Analisis data pada penelitian ini meliputi analisis univariat, analisis bivariat (statistik, grafik/*time Trend*, analisis spasial) dan analisis multivariat.

## HASIL

Tabel 1 menjelaskan suhu udara per bulan tidak terlalu bervariasi dan kondisi kelembapan udara tidak terlalu beragam. Kecepatan angin cukup bervariasi, tertinggi di bulan Februari dan terus menurun hingga Desember. Kondisi curah hujan per bulan sangat bervariasi. Kejadian malaria sangat beragam, dengan kejadian terbesar mencapai 136 kasus pada September 2011 dan kejadian terkecil 6 kasus pada Juli 2014.

Tabel 1. Distribusi frekuensi variabel lingkungan fisik

Variabel	Mean	Std. Deviation	Variance	Min	Max
Suhu	25,79	0,68	0,47	24,30	27,13
Kelembaban Udara	87,37	2,43	5,89	80,33	92
Kecepatan Angin	26,03	6,16	37,99	15,63	41,53
Curah Hujan	276,02	212,91	45330,96	0,67	796,09
Malaria	40,87	31,34	981,91	6	136

Analisis bivariat dilihat melalui grafik/*time-trend* dan spasial, dan menggunakan uji korelasi *Spearman Rho*, dengan melakukan uji hubungan antara lingkungan fisik pada bulan yang sama (*lag 0*) dan kejadian malaria, antara lingkungan fisik pada satu bulan sebelumnya (*lag 1*) dan kejadian malaria, antara lingkungan fisik pada dua bulan sebelumnya (*lag 2*) dan kejadian malaria, serta antara lingkungan fisik pada tiga bulan sebelumnya (*lag 3*) dan kejadian malaria.

Tabel 2 menunjukkan variabel kecepatan angin pada tiga bulan sebelumnya (*lag 3*), curah hujan pada bulan yang sama (*lag 0*), curah hujan pada satu bulan sebelumnya (*lag 1*), dan curah hujan pada dua bulan sebelumnya (*lag 2*) berhubungan dengan kejadian malaria. Kecepatan angin pada tiga bulan sebelumnya (*lag 3*) berkorelasi negatif terhadap kejadian malaria sedangkan curah hujan pada bulan yang sama (*lag 0*), pada satu bulan sebelumnya (*lag 1*), dan pada dua bulan sebelumnya (*lag 2*) berkorelasi yang positif.

Tabel 2. Hubungan variabel lingkungan fisik dengan kejadian malaria

Lag	Suhu		Kelembaban Udara		Kecepatan Angin		Curah Hujan	
	<i>p-value</i>	<i>r</i>	<i>p-value</i>	<i>r</i>	<i>p-value</i>	<i>r</i>	<i>p-value</i>	<i>r</i>
0	0,9738	0,0043	0,2047	0,1661	0,5443	-0,0798	0,0093	0,3330
1	0,9251	0,012	0,1797	0,1756*	0,2246	-0,159*	0,0023	0,3864*
2	0,7533	-0,041	0,2861	0,1400	0,7887	-0,0353	0,0118	0,3232
3	0,3845	-0,114*	0,9991	-0,0002	0,8403	0,0266	0,3661	0,1188

Pada pola hubungan secara grafik pada Gambar 1 antara fluktuasi rata-rata suhu udara dengan total kejadian malaria per bulan terlihat bahwa terdapat hubungan berbanding terbalik. Grafik hubungan antara kelembapan udara dengan kejadian malaria per bulan di kabupaten Banjarnegara terlihat bahwa kejadian malaria yang cukup tinggi berada pada kelembapan 60%-92%, dan kejadian malaria tertinggi pada terjadi pada Februari 2012 sebanyak 136 kasus dengan tingkat kelembapan udara sebesar 87,67%. Ada hubungan yang lurus antara kelembapan udara dengan kejadian malaria di kabupaten Banjarnegara yaitu kasus malaria meningkat pada saat kelembapan udara tinggi.

Grafik hubungan antara kecepatan angin dengan kejadian malaria per bulan menunjukkan kecepatan angin memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan kejadian malaria. Kejadian malaria naik pada saat kecepatan angin rendah dan begitu juga sebaliknya. Kejadian malaria terjadi ketika kecepatan angin berkisar antara 15-22 km/h dengan kejadian kasus malaria tertinggi terjadi pada kecepatan angin sebesar 20,63 km/h. Grafik *time-series* curah hujan dengan kejadian malaria menunjukkan bahwa hubungan antara kejadian malaria dan curah hujan di kabupaten Banjarnegara cenderung berbanding lurus yaitu kejadian malaria meningkat apabila curah hujan juga meningkat dan begitupun sebaliknya. Terdapat

hubungan secara spasial antara variabel lingkungan fisik (suhu, kelembapan, kecepatan angin dan curah hujan) terhadap kejadian malaria.

Pada peta *overlay* suhu udara dengan kejadian malaria, Banjarnegara bagian utara memiliki suhu udara yang lebih rendah sedangkan bagian barat dan selatan memiliki suhu udara yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan semakin ke utara, suhu udara semakin rendah. Pada tahun 2011 kecamatan Banjarnegara, Madukara, Wanadadi, Banjarnegara, Pagedongan, memiliki suhu udara yang lebih tinggi daripada daerah lain. Pada tahun 2011 sampai 2015 daerah barat dan selatan yaitu kecamatan Susukan, Purworejo Klampok, Mandiraja, Purwonegoro, Rakit, Punggelan, Bawang, Wanadadi, dan Pagedongan memiliki suhu udara yang lebih tinggi dari daerah lain.

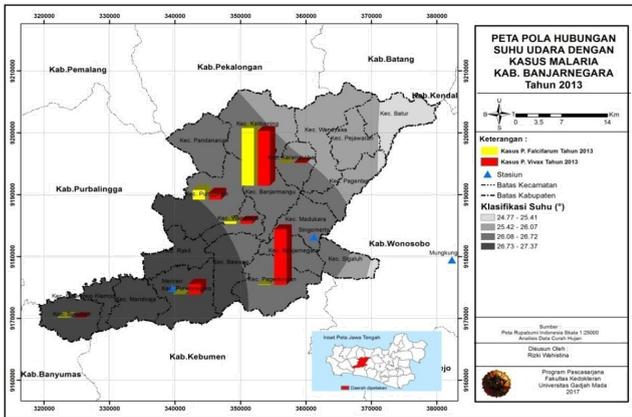
Suhu optimum untuk kembangbiak nyamuk adalah 25°C-27°C. Pada peta *overlay* suhu udara dengan kejadian malaria terlihat ada hubungan yang terbalik secara spasial dimana kecamatan dengan kasus malaria tertinggi di kecamatan Banjarnegara, Pagedongan dan Punggelan memiliki suhu udara berkisar antara 25,77°C-27,78°C yang merupakan suhu optimum untuk perkembangan nyamuk.

Kelembapan udara berkisar antara 82,58%-90,74%. Terlihat bahwa wilayah Banjarnegara bagian utara memiliki kelembapan yang tinggi dan semakin ke selatan maka kelembapan udara semakin rendah.

kecamatan yang memiliki kasus malaria tertinggi memiliki kelembapan udara antara 84,4-88,45% meliputi Banjarmangu, Pagedongan dan Punggelan. Kelembapan optimum untuk perkembangan nyamuk berkisar antara 60-80%.

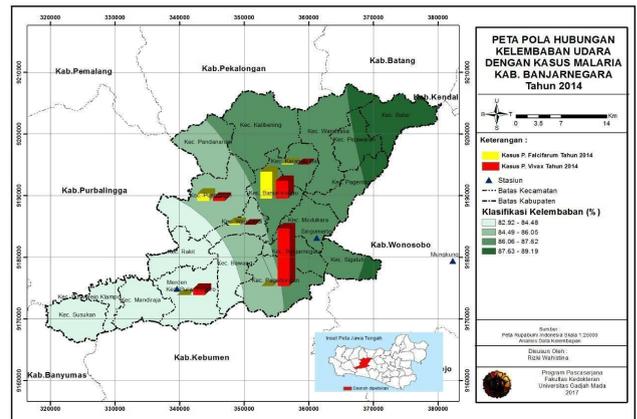
Peta kecepatan angin menunjukkan wilayah timur memiliki kecepatan angin yang rendah dan wilayah selatan memiliki kecepatan angin yang lebih tinggi. Terlihat bahwa kecepatan angin dan kasus malaria memiliki hubungan berbanding terbalik secara spasial, dengan wilayah yang memiliki kecepatan angin yang tinggi memiliki kasus yang lebih rendah dan sebaliknya.

Pada peta *overlay*, hubungan antara curah hujan dengan kejadian malaria di kabupaten Banjarnegara berbanding lurus. Pergerakan curah hujan selama periode 2011-2015 bergerak dari arah selatan ke timur dengan intensitas curah hujan yang semakin tinggi.

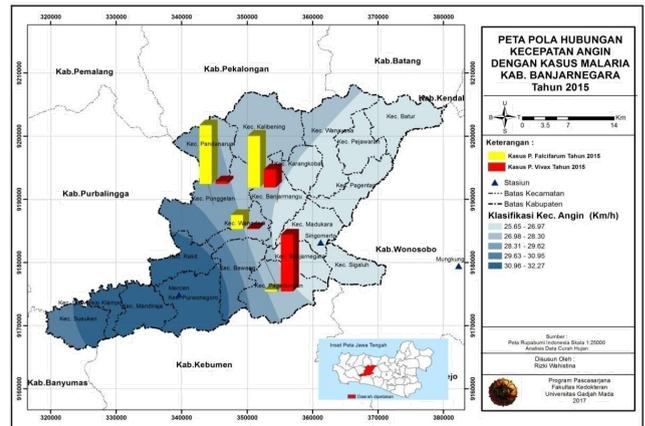


Gambar 1. Peta pola hubungan suhu udara dengan kasus malaria di kabupaten Banjarnegara tahun 2013

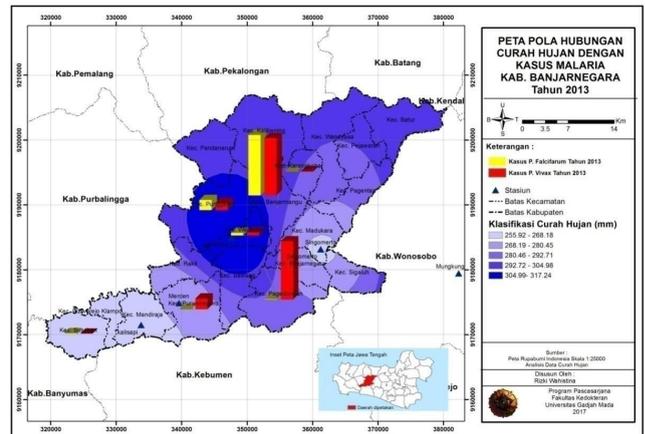
Pada tahun 2011, curah hujan tinggi terjadi di wilayah selatan yaitu di Kecamatan Purwokerto namun jumlah kasus malaria rendah. Pada tahun 2012-2015 curah hujan yang tinggi berbanding lurus dengan kejadian malaria. Selama periode tahun 2011-2015 Kecamatan Banjarmangu, Punggelan dan Pagedongan merupakan kecamatan dengan tingkat kasus malaria tertinggi, dengan intensitas curah hujan yang juga tinggi, rata-rata sebesar 270-305 mm. Permodelan awal dilakukan dengan menggunakan model regresi Poisson. Berdasarkan hasil analisis multikolinearitas diperoleh bahwa nilai korelasi antar variabel prediktor lebih kecil dari 0,95 dan nilai VIF lebih kecil dari 10, sehingga disimpulkan tidak terdapat multikolinearitas antar prediktor.



Gambar 2. Peta pola hubungan kelembapan udara dengan kasus malaria di Banjarnegara tahun 2014



Gambar 3. Peta pola hubungan kecepatan angin dengan kasus malaria di Banjarnegara tahun 2015



Gambar 4. Peta pola hubungan curah hujan dengan kasus malaria di kabupaten Banjarnegara tahun 2013

Faktor lingkungan fisik yang memengaruhi kejadian malaria di kabupaten Banjarnegara adalah suhu udara, suhu udara pada dua bulan sebelumnya dan curah hujan pada satu bulan sebelumnya.

## BAHASAN

Berdasarkan hasil analisis korelasi, tidak ditemukan korelasi antara suhu dan kejadian malaria di kabupaten Banjarnegara pada bulan yang sama atau pada beberapa bulan sebelumnya (*lag*). Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Arsin yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara suhu udara dengan kejadian malaria di pulau Kopoposang kabupaten Pangkajene Sulawesi Selatan (7). Analisis grafik *trend time* menunjukkan bahwa suhu udara dengan kejadian malaria memiliki hubungan yang berbanding terbalik seperti yang juga terlihat pada pola hubungan secara grafik. Terdapat pengecualian pada 2012-2013, dengan kejadian malaria turun meskipun suhu udara naik.

Analisis spasial menunjukkan bahwa kecamatan Susukan, Purworejo Klampok, Mandiraja, Purwonegoro, Rakit, Bawang, dan Wanadadi memiliki suhu udara yang lebih tinggi dari daerah lain. Peta *overlay* suhu udara dengan kejadian malaria menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik dengan kasus tertinggi terjadi di kecamatan Banjarmangu, Pagedongan dan Punggelan yang memiliki suhu udara berkisar antara 25,77-27,78°C.

Analisis korelasi tidak menunjukkan adanya hubungan antara kelembapan udara dengan kasus malaria di kabupaten Banjarnegara, sejalan dengan penelitian Soraya yang menemukan bahwa tidak ada korelasi antara kelembapan udara dengan kasus transmisi malaria di kabupaten Purworejo dan kabupaten Lampung Selatan (8).

Penelitian Sahuleka menyatakan ada hubungan korelasi positif antara kelembapan udara dengan fluktuasi endemisitas malaria di kota Ternate yang banyak dikelilingi oleh pepohonan dan lautan (9). Analisis grafik menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan hubungan yang lurus antara kelembapan udara dengan kejadian malaria selama tahun 2011-2015. Begitu juga dengan hasil analisis spasial pada peta *overlay*, terlihat bahwa wilayah kecamatan yang memiliki kasus malaria terbanyak seperti Banjarmangu, Wanadadi, Punggelan dan Punggelan memiliki kelembapan udara yang cukup tinggi.

Berdasarkan hasil analisis korelasi diperoleh bahwa variabel kecepatan angin pada tiga bulan sebelumnya (*lag* 3) memiliki hubungan korelasi yang negatif terhadap kejadian malaria. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Arsin dan Sahuleka yang menemukan ada hubungan korelasi negatif antara kecepatan angin dengan transmisi malaria (7,9). Namun, berbeda dengan penelitian Soraya dimana

tidak ditemukan hubungan korelasi antara kecepatan angin dengan kasus malaria di kabupaten Lampung Selatan (8). Analisis grafik hubungan antara kecepatan angin dengan kejadian malaria per bulan menunjukkan bahwa kecepatan angin memiliki hubungan yang terbalik dengan kejadian malaria. Kejadian malaria naik pada saat kecepatan angin rendah dan begitu juga sebaliknya. Kejadian malaria kebanyakan terjadi ketika kecepatan angin berkisar antara 15-22 km/h dimana kejadian kasus malaria tertinggi terjadi pada kecepatan angin sebesar 20,63 km/h. Namun, pada grafik hubungan kecepatan angin dengan kejadian malaria per tahun cenderung berbanding lurus untuk tahun 2012-2014 dan berbanding terbalik untuk tahun 2011-2012 dan 2014-2015. Hasil *overlay* peta menunjukkan ada hubungan terbalik antara kecepatan angin dengan kejadian malaria, dengan wilayah yang memiliki kasus malaria paling tinggi yaitu kecamatan Banjarmangu, Punggelan dan Pagedongan memiliki kecepatan angin yang rendah.

Analisis statistik menunjukkan bahwa curah hujan pada bulan yang sama (*lag* 0), pada satu bulan sebelumnya (*lag* 1), dan pada dua bulan sebelumnya (*lag* 2) memiliki korelasi yang positif terhadap kejadian malaria di kabupaten Banjarnegara. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Sahuleka yang menyatakan bahwa curah hujan berhubungan erat dengan pola infeksi malaria di kota Ternate (9). Menurut penelitian Soraya, tidak ada hubungan antara curah hujan dengan transmisi malaria di kabupaten Purworejo (8).

Analisis grafik menunjukkan bahwa hubungan curah hujan dengan kejadian malaria di kabupaten Banjarnegara berbanding lurus. Terjadi kenaikan curah hujan total per tahun yang juga diikuti dengan kenaikan total kasus malaria per tahun. Hanya saja pada tahun 2013-2014 dan 2014-2015 ada hubungan terbalik antara total curah hujan per tahun dengan kejadian malaria di kabupaten Banjarnegara.

Terlihat pada peta *overlay* hubungan antara curah hujan dengan kejadian malaria di kabupaten Banjarnegara berbanding lurus. Daerah yang memiliki curah hujan tinggi cenderung memiliki kejadian malaria yang tinggi. Kecamatan Banjarmangu Punggelan dan Pagedongan merupakan kecamatan dengan tingkat kasus malaria tertinggi dan memiliki intensitas curah hujan yang tinggi dengan rata-rata sebesar 270-305 mm.

Analisis multivariat menunjukkan bahwa terdapat 10 prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap

kejadian malaria di kabupaten Banjarnegara, meliputi curah hujan, curah hujan *lag* 1, curah hujan *lag* 2, curah hujan *lag* 3 yang memiliki nilai positif dan variabel yang bernilai negatif yaitu, suhu *lag* 1, suhu *lag* 2, suhu *lag* 3, kelembapan udara *lag* 1 dan kecepatan angin *lag* 1. Hasil analisis multivariat menggunakan Regresi Poisson tidak jauh berbeda baik variabel maupun pengaruhnya. Pada hasil uji multivariat dengan menggunakan Regresi Binomial Negatif, terdapat beberapa prediktor yang memiliki kontribusi terhadap kejadian malaria yaitu suhu (*lag* 0) dan suhu pada dua bulan sebelumnya (*lag* 2) berbanding terbalik dengan rata-rata kejadian malaria, sedangkan curah hujan pada satu bulan sebelumnya (*lag* 1) berbanding lurus dengan rata-rata kejadian malaria.

Regresi binomial negatif menjelaskan bahwa faktor lingkungan fisik yang memengaruhi kejadian malaria di kabupaten Banjarnegara adalah suhu udara (*lag* 0), suhu udara pada dua bulan sebelumnya (*lag* 2) dan curah hujan pada satu bulan sebelumnya (*lag* 1). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Watofa yang menemukan bahwa faktor lingkungan fisik yang berpengaruh terhadap kejadian malaria di wilayah Danau Sentani kabupaten Jayapura, provinsi Papua terdiri atas suhu dan curah hujan (10). Kemudian hasil penelitian Upadhyayula *et al.*, menjelaskan bahwa kasus malaria terjadi pada musim hujan dengan suhu tinggi berperan penting dalam penularan malaria (11).

Soedarto menjelaskan bahwa suhu optimum yang diperlukan oleh nyamuk anopheles untuk menetas telurnya adalah 25° C (12). Suhu di kabupaten Banjarnegara berada pada kisaran 24,30-27,13° C dengan rata-rata 25,79° C sehingga berada pada kondisi suhu optimal untuk kembangbiak nyamuk malaria. Kepadatan Anopheles meningkat pada kisaran suhu 26-26,5°C, dan mencapai puncaknya pada suhu 26,1°C. Pada suhu udara di atas 27°C kepadatan Anopheles menurun (13). Curah hujan lebih tinggi pada musim penghujan berpengaruh terhadap kuantitas habitat kembangbiak nyamuk dan berdampak kepada kepadatan nyamuk dewasa (14). Curah hujan di kabupaten Banjarnegara cukup tinggi dengan rata-rata per bulan selama 2011-2015 sebesar 276,02 mm.

## SIMPULAN

Suhu udara rata-rata di kabupaten Banjarnegara selama kurun waktu 2011-2015 rata-rata sebesar 25,79 °C, rata-rata kelembapan udara sebesar 87,37%, rata-rata kecepatan angin sebesar 26,07 km/h dan rata-rata total curah hujan per tahun di kabupaten

Banjarnegara sebesar 276,02 mm per bulan. Pola kejadian Malaria di kabupaten Banjarnegara tahun 2011-2015 cenderung menurun setiap tahunnya dengan rata-rata sebesar 40,87 kasus. Kasus malaria tertinggi terjadi pada tahun 2011 dengan 843 kasus dan kasus terendah pada tahun 2014 dengan 287 kasus. Februari 2012 merupakan bulan dengan kasus malaria tertinggi yaitu sebanyak 136 kasus dan kasus malaria terendah terjadi pada Juli 2014 sebanyak 6 kasus.

Terdapat hubungan antara variabel lingkungan fisik (suhu udara, kelembapan udara, kecepatan angin dan curah hujan) dengan kejadian malaria di kabupaten Banjarnegara tahun 2011-2015 berdasarkan analisis statistik, grafik/*time-trend*, dan spasial. Variabel yang memengaruhi kejadian Malaria di kabupaten Banjarnegara adalah suhu udara pada bulan yang sama, suhu udara pada dua bulan sebelumnya dan curah hujan pada satu bulan sebelumnya.

### Abstrak

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan gambaran faktor lingkungan fisik meliputi: suhu, kelembapan, kecepatan angin dan curah hujan secara statistik, grafik/*time trends* dan spasial serta pengaruhnya terhadap kejadian malaria. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain studi ekologi dengan pendekatan spasial-temporal. Data yang digunakan adalah data *time series* bulan kejadian malaria dan faktor lingkungan fisik di kabupaten Banjarnegara tahun 2011-2015. **Hasil:** Analisis statistik, grafik/*time trend*, dan spasial menunjukkan bahwa ada hubungan antara suhu, kelembapan, kecepatan angin dan curah hujan dengan kejadian malaria. Model regresi binomial negatif merupakan model terbaik sehingga suhu pada tahun yang sama (*lag* 0), suhu pada dua bulan sebelumnya (*lag* 2) dan curah hujan pada satu bulan sebelumnya (*lag* 1) berpengaruh pada kejadian malaria. **Simpulan:** Suhu pada tahun yang sama dan suhu pada dua bulan sebelumnya memiliki pengaruh yang negatif terhadap kejadian malaria sedangkan curah hujan pada satu bulan sebelumnya berpengaruh positif terhadap kejadian malaria. Pemerintah daerah kabupaten Banjarnegara perlu mempertimbangan faktor lingkungan fisik dalam pelaksanaan program pencegahan.

**Kata kunci:** spasial-temporal; kejadian malaria; lingkungan fisik

## PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan. Profil kesehatan Indonesia 2014. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 2015.
2. WHO. World Malaria Report 2015. In World Malaria Report. Geneva, Switzerland: WHO Press. 2015.
3. Dinata A, Marwiyah W. Potret Malaria di Wilayah Kabupaten Banjarnegara. Inside. 2011.
4. Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara. Profil Kesehatan Kabupaten Banjarnegara Tahun 2014. Banjarnegara. 2015.
5. National Research Council. Under the weather: climate, ecosystems, and infectious disease. National Academies Press; 2001 Jun 29.
6. Kementerian Kesehatan RI. Pedoman manajemen malaria. Dirjen PPPL. Jakarta. 2014.
7. Arsin AA. Analisis pengaruh faktor iklim terhadap kejadian malaria di pulau Kapoposang Kabupaten Pangkajene Kepulauan Sulawesi Selatan. Jurnal Kedokteran YARSI. 2006;1:46-54.
8. Soraya. Hubungan Antara Faktor Lingkungan Fisik Terhadap Transmisi Malaria Pada Penduduk Daerah Endemis Rendah dan Sedang di Indonesia. Universitas Gadjah Mada. 2012.
9. Sahuleka, I. Pengaruh Suhu, Kelembaban Udara, Curah Hujan, Kecepatan Angin, dan Tingkat Penyinaran Matahari Terhadap Fluktuasi Endemisitas Malaria di Kota Ternate. Universitas Gadjah Mada. 2011.
10. Watofa, AF. Analisis Spasial Faktor Lingkungan Fisik, Biologi dan Sosial Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Danau Sentani, Kabupaten Jayapura Provinsi Papua. Universitas Gadjah Mada. 2015.
11. Upadhyayula SM, Mutheneni SR, Chenna S, Parasaram V, Kadiri MR. Climate drivers on malaria transmission in Arunachal Pradesh, India. PloS one. 2015 Mar 24;10(3):e0119514.
12. Soedarto. Malaria. Jakarta:Sagung Seto. 2011.
13. Suwito S, Hadi UK, Sigit SH, Sukowati S. Hubungan iklim, kepadatan nyamuk Anopheles dan kejadian penyakit malaria. Jurnal Entomologi Indonesia. 2015 Sep 28;7(1):42.
14. Ambarita L, Taviv Y, Purnama D, Betriyon B, Pahlepi RI, Saikhu A. Beberapa Aspek bionomik Anopheles maculatus dan An. leucosphyrus di perkebunan kopi daerah endemis malaria Kabupaten Oku Selatan. Jurnal Ekologi Kesehatan. 2011;10(4 Des):229-38.

