

KAMPURUI JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT

<https://www.ejournal.lppmunidayan.ac.id/index.php/kesmas>

e-ISSN: 2549-6654

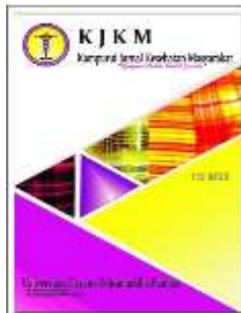
P-ISSN: 2338-610x

Keywords: : *Rainfall, Malaria, Temperature.*

Kata kunci: Curah Hujan, Malaria, Suhu

Korespondensi Penulis:

wulan_susilo@yahoo.com



PENERBIT

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas
Dayanu Ikhsanuddin

Alamat: Jl. Sultan Dayanu Ikhsanuddin No. 124,
Baubau 93724

Curah Hujan dan Suhu Udara Terhadap Kejadian Malaria di Kota Bengkulu

**Susilo Wulan¹⁾, Dirhan¹⁾, Ade Stepani
Sudiyanto²⁾, Dini Syavani¹⁾,**

¹⁾ Prodi Kesmas, STIKES Tri Mandiri Sakti,
Bengkulu, Indonesia

²⁾ Prodi Ilmu Keperawatan, STIKES Tri Mandiri
Sakti, Bengkulu, Indonesia

Dikirim: 18 April 2022

Direvisi: 28 Juni 2022

Disetujui: 30 Desember 2022

ABSTRACT

High and low incidence of malaria can be controlled by physical environmental conditions of the breeding of Anopheles mosquitoes. Data malaria cases in Bengkulu City for the last 8 years were 1.545, 934, 310, 144, 145, 25, 12 and 3 cases. The biggest factor affected mosquito breeding is climate. The purpose of study analyzed the effects of rainfall, temperature against the incidence of malaria in Bengkulu City. An ecological study using data from Dinkes and BMKG. The dependent variable is malaria incidence and independent variable was rainfall and temperature. Data analysis using univariate, bivariate and multivariate. The result of malaria incidence from 2012-2015 was 1,439 cases with rainfall 108-405 mm and temperature range between 25.57-26.740C. Normality test showed that the three normal distributed variables, Pearson correlation test between rainfall and malaria incidence there is a significant relationship, while the temperature and incidence of malaria there is no significant relationship. Multivariate analysis showed a weak relationship between rainfall and malaria incidence ($r = - 0.173$). The value of chi square coefficient ($R^2 = 0.3$) means that the regression line equation describes 30% of the variation of malaria occurrence that is affected by rainfall. Suggestions for the results of this study can be to solve the strategy in combating malaria by anticipating if there is a sudden climate change that causes the high number of mosquito breeding and expected community participate in the prevention of malaria disease by maintaining the cleanliness of 3M environment especially in the rainy month.

INTISARI

Tinggi rendahnya kejadian malaria dapat dikendalikan melalui kondisi lingkungan

fisik perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* sebagai vektor malaria. Kasus malaria di berturut-turut selama 8 tahun terakhir adalah 1.545, 934, 310, 144, 145, 25, 12 dan 3 kasus. Faktor terbesar yang mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk adalah iklim. Tujuan dari penelitian ini ingin mempelajari pengaruh curah hujan, suhu terhadap kejadian malaria di Kota Bengkulu. Merupakan studi ekologi menggunakan data dari Dinkes dan BMKG. Variabel terikat kejadian malaria dan sebagai variabel bebasnya curah hujan dan suhu. Analisis data menggunakan univariat, bivariat dan multivariat. Hasil penelitian kejadian malaria dari tahun 2012-2015 adalah 1.439 kasus dengan curah hujan 108-405 mm dan suhu berkisar antara 25.57-26.74°C. Uji normalitas menunjukkan bahwa ketiga variabel berdistribusi normal, uji korelasi Pearson antara curah hujan dan kejadian malaria terdapat hubungan yang signifikan, sementara suhu dan kejadian malaria tidak terdapat hubungan yang signifikan. Analisis multivariat menunjukkan Saran agar hasil penelitian ini dapat untuk pemecahan strategi dalam memberantas penyakit malaria dengan mengantisipasi jika ada perubahan iklim yang mendadak yang menyebabkan tingginya angka perkembangbiakan nyamuk serta diharapkan masyarakat turut berpartisipasi dalam pencegahan penyakit malaria dengan menjaga kebersihan 3M lingkungan khususnya dibulan penghujan. Hubungan yang lemah antara curah hujan dengan kejadian malaria ($r = -0,173$). Nilai koefisien chi square ($R^2 = 0,3$) artinya persamaan garis regresi menerangkan 30% variasi kejadian malaria yang dipengaruhi curah hujan.

1. PENDAHULUAN

Salah satu penyakit menular yang meresahkan masyarakat adalah penyakit malaria yang disebabkan nyamuk *Anopheles* (Achmadi, 2008). Penyakit ini menyebabkan kematian terutama pada sekelompok bayi, balita dan ibu hamil. *World Health Organization* (WHO) tahun 2016 mengatakan bahwa ada 212 juta terjangkit malaria dan 429 ribu diantaranya

meninggal dunia (WHO, 2016). Kebanyakan dari penduduk yang terinfeksi malaria berasal dari negara beriklim tropis dan subtropics yang cocok dijadikan tempat perindukan.

Indonesia memiliki kerentanan penyakit malaria yang cukup besar, beberapa wilayah di Indonesia masuk kedalam stratifikasi malaria tinggi, sedang dan rendah. *Annual Parasite Incidence* (API) Bengkulu berada di peringkat ke-7 dengan rasio angka kesakitan malaria 4.36 per 1000. Rasio angka kesakitan malaria nasional tahun 2009 sebesar 1.85 per 1000 penduduk. Tingginya rasio angka kesakitan Provinsi Bengkulu menjadikan daerah ini menjadi daerah rawan bencana malaria (Dirjen P2PL, 2013). Saat ini kota Bengkulu telah memperoleh sertifikat eliminasi malaria karena nilai API kurang 1 per 1000 penduduk, Positivity Rate kurang 5% dan tidak terdapat kasus Indigenous dalam tiga tahun berturut-turut dari tahun 2016. Kasus yang terjadi saat ini merupakan kasus impor dan kasus relaps (Dinkes Kota, 2020).

Dampak perubahan iklim telah dirasakan di berbagai bidang kehidupan. Dampak tidak langsung diantaranya adalah perubahan lingkungan yang mempercepat penyebaran penyakit yang ditularkan melalui hewan. Perubahan suhu, kelembaban, kecepatan angin meningkatkan populasi, memperpanjang umur dan memperluas penyebaran vektor seperti nyamuk (Situmorang, Widayatun, Fatoni, Astuti, & Seftiani, 2012). Nyamuk dapat berkembang biak dengan baik apabila lingkungan sesuai dengan kebutuhannya. Kepentingan manusia dalam mengelola lahan pertanian, perikanan, perkebunan, peternakan akan dimanfaatkan untuk perkembangbiakan larva nyamuk sehingga berpengaruh terhadap kepadatan maupun perilaku nyamuk di suatu tempat (Munif, 2009).

Anopheles adalah nyamuk yang membawa penyakit malaria. Jumlah spesies *Anopheles* didunia ada 422 spesies, sedangkan di Indonesia ada 80 spesies *Anopheles* dan 22 diantaranya ditetapkan menjadi vektor malaria. Dari 22 vektor malaria ada 4 spesies yang diduga berperan dalam penularan malaria di Indonesia.

Nyamuk tersebut hidup didaerah tertentu dengan kondisi habitat lingkungan yang spesifik seperti daerah pantai, rawa-rawa, persawahan, hutan dan pegunungan (Gandahusada, 2006).

Tinggi rendahnya tingkat kejadian malaria bisa diketahui jika dilakukan pengendalian vektor malaria melalui sebaran nyamuk *Anopheles* bisa dikurangi. Kondisi geografis sangat mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk *Anopheles*. Ada faktor-faktor ekologi yang sesuai dan dapat mengatur keseimbangan populasi dan jenis nyamuk antara lain lingkungan fisik berhubungan dengan curah hujan sebagai tempat penyediaan air dan berperan sebagai tempat perindukan nyamuk, Faktor kimia seperti nilai derajat keasaman yang mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk dan lingkungan biologi yang berhubungan dengan keberadaan hewan dan tumbuhan air yang mempengaruhi kepadatan larva. Salah satu faktor terbesar yang mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk adalah curah hujan. Adanya hujan akan menambah jumlah dan jenis genangan air yang sebelumnya sedikit atau tidak ada pada musim kemarau serta memperbesar kemungkinan siklus hidup nyamuk.

Lingkungan merupakan salah satu faktor yang sangat berperan dalam penyebaran penyakit malaria, baik lingkungan biologis maupun fisik. Pengaruh iklim berupa pengaruh seperti curah hujan, suhu udara, kelembaban dan lama penyinaran matahari dapat menyebabkan bertambahnya jumlah tempat perindukan nyamuk. Peningkatan kelembaban dan curah hujan berbanding lurus dengan kepadatan nyamuk, sedangkan suhu mempunyai batas maksimum bagi perkembangbiakan nyamuk antara 25°C - 27°C (Hariyanto, 2000).

Curah hujan di Kota Bengkulu relatif tinggi dengan rata-rata curah hujan tahunan 321 dengan hari hujan yang relatif sering setiap bulannya. Sedangkan suhu udara di Bengkulu yang relatif hangat yaitu suhu udara rata-rata 26°C setiap bulan (BPS, 2009). Pergantian musim kemarau dan musim hujan selalu mengalami peningkatan curah hujan dan perubahan suhu udara. Masa transisi ini terjadi pada

bulan April untuk awal musim kemarau dan Oktober untuk awal musim hujan. Banyaknya curah hujan yang terjadi pada bulan april dan mei adalah 572 mm dan 198 mm sedangkan suhu udara berubah menjadi 26.8 °C. Sementara data kasus malaria tercatat di bulan april dan mei 744 dan 687 kasus, dan di bulan Oktober 648 kasus.

Beberapa variabel iklim dapat mempengaruhi transmisi penyakit. terdapat empat variabel utama yang dominan mempengaruhi penyakit yaitu suhu udara, curah hujan, kelembaban dan angin (Parham, Christiansen-Jucht, Pople, & Michael, 2011). Iklim berupa curah hujan dan suhu udara berhubungan dengan bertambahnya dan berkurangnya tempat perindukan nyamuk sebagai vektor penyakit malaria. Semakin tingginya curah hujan maka tempat perindukan nyamuk semakin padat apalagi didukung oleh suhu udara yang sesuai dengan perkembangbiakan nyamuk.

Faktor iklim seperti suhu udara, kelembaban udara, angin dan sinar matahari juga dapat mengendalikan vektor malaria. Makin tinggi suhu makin pendek siklus hidup parasit didalam tubuh nyamuk, makin rendah suhu berarti makin panjang siklus hidupnya. Kelembaban udara yang rendah dapat memperpendek umur nyamuk dan Kelembaban yang tinggi dapat memperpanjang umur nyamuk (Pratama, 2015).

Tujuan dari penelitian ini ingin mempelajari pengaruh curah hujan, suhu terhadap kejadian malaria di Kota Bengkulu.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain studi ekologi atau korelasi populasi yang merupakan studi epidemiologi dimana unit analisisnya adalah populasi penduduk di Kota Bengkulu. Untuk sample penelitian adalah penderita malaria yang tercatat di Data DINKES Kota Bengkulu tahun 2012-2015 berupa insiden kejadian Malaria. Sedangkan data faktor iklim berupa curah hujan dan suhu udara yang diambil dari BMKG.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penderita yang positif

tertular penyakit malaria sebagai variabel terikat. Sedangkan data curah hujan dan suhu udara sebagai variabel bebasnya. Lokasi Penelitian dilakukan di 8 kecamatan Kota Bengkulu selama 4 bulan dari Maret 2017 - Juni 2017. Analisis data menggunakan analisis univariat, analisis bivariat dan analisis multivariat.

Untuk mengetahui hubungan antara curah hujan dan suhu udara dengan kejadian malaria di Kota Bengkulu tahun 2012 - 2015 dilakukan uji korelasi dan uji regresi sederhana. Analisis regresi dilakukan dengan tujuan untuk membuat perkiraan (prediksi) dengan menggunakan persamaan garis yang dapat diperoleh dengan menggunakan metode kuadrat terkecil (*least square*) antara nilai suhu dan curah hujan yang teramati dan kejadian malaria: $Y = a + bX$

Ket: Y = Variabel Dependent

X = Variabel Independent

a = Intercept, perbedaan besarnya rata - rata variabel Y ketika X = 0

b = Slope, perkiraan besarnya perubahan nilai variabel Y ketika variabel X berubah satu unit pengukuran.

Untuk Analisis multivariat menggunakan uji regresi linier berganda yaitu :

$$y = ax_1 + bx_2 + c$$

Ket: Y = Variabel Dependent

X_1 dan X_2 = Variabel Independent

a dan b = Perkiraan besarnya perubahan variabel Y ketika variabel X_1 dan X_2 berubah.

c = Perbedaan besarnya rata-rata variabel Y ketika $X_1 = X_2 = 0$

Langkah terakhir dalam analisis yaitu menghitung koefisien determinasi (R^2) dengan formula $R^2 = r^2$. Semakin besar nilai R^2 maka semakin tepat variabel independent memprediksi variabel dependent.

3. HASIL

A. Hasil Pengujian Univariat Kejadian Malaria

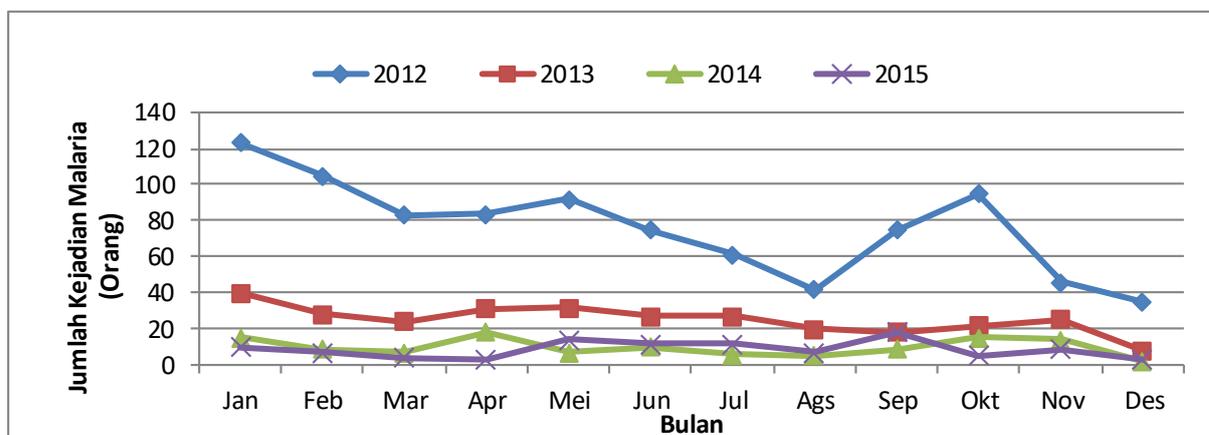
Kejadian malaria dikota Bengkulu berfluktuasi (lihat gambar 1). Kejadian malaria mulai meningkat pada bulan April dan september hal ini sesuai dengan keadaan iklim Kota Bengkulu yang mengalami pergantian dari musim kemarau ke musim hujan. Tahun 2012 merupakan puncak kejadian malaria dengan total 916 orang dan kejadian malaria terendah terjadi pada tahun 2015.

Rata-rata jumlah kasus malaria di tahun 2012 adalah 77 orang dengan standar deviasi 27 orang. Pada tahun 2013 rata-rata jumlah kasus malaria adalah 26 orang dengan standar deviasi 8 orang.

Kasus Malaria di kota Bengkulu tahun 2012 terjadi sebanyak 916 orang dengan kasus rata rata 76 orang dan median 79 orang. Estimasi kejadian malaria tahun 2012 disebutkan 95% diyakini sebanyak 59-95 orang. Tahun 2013 terjadi sebanyak 302 orang dengan kasus rata rata 25 orang perbulan dan median 26 kasus. Estimasi kejadian malaria tahun 2013 disebutkan 95% diyakini sebanyak 20-30 orang. Tahun 2014 terjadi sebanyak 117 orang dengan kasus rata rata 25 orang perbulan dan median 9 orang. Estimasi kejadian malaria tahun 2014 disebutkan 95% diyakini sebanyak 6-10 orang. Tahun 2015 terjadi sebanyak 104 orang dengan kasus rata rata 8 orang perbulan dan median 8 orang. Estimasi kejadian malaria tahun 2015 disebutkan 95% diyakini sebanyak 5-10 orang. (sumber: Tabel 1, Data DINKES yang diolah)

Tabel 1. Distribusi Kasus Malaria Perbulan di Kota Bengkulu

| Tahun | Jumlah (orang) | Min-Max | Mean | SD | Median | 95% CI mean |
|-----------|----------------|---------|-------|---------|--------|-------------|
| 2012 | 916 | 35-123 | 76,33 | 26,53 | 79 | 59-93 |
| 2013 | 302 | 8-40 | 25,17 | 7,97 | 26 | 20-30 |
| 2014 | 117 | 2-18 | 9,75 | 4,8 | 9 | 6-12 |
| 2015 | 104 | 3-18 | 8,67 | 4,71 | 8 | 5-10 |
| 2012-2015 | 1439 | 2-123 | 29,98 | 11,0025 | 30,5 | 5-93 |



Gambar 1. Pola Kasus Malaria di Kota Bengkulu tahun 2012-2015

B. Hasil Pengujian Univariat Curah Hujan

Intensitas curah hujan meningkat pada bulan November, Desember, Januari dan Mulai menurun pada bulan february. Selanjutnya mulai mengalami peningkatan lagi pada bulan maret - april dan juli agustus. Pola sebaran curah hujan dapat dilihat pada gambar 2. grafik curah hujan tidak stabil setiap tahun, pada bulan November kenaikan curah hujan meningkat pesat.

Curah hujan tertinggi di tahun 2012 terjadi di bulan November dengan curah hujan 537 mm dan curah hujan terendah terjadi pada bulan September dengan banyanya hujan 37 mm. Tahun 2013 curah hujan tertinggi terjadi pada bulan november sebesar 484 mm dan curah hujan terendah sebesar 154 mm terjadi pada bulan oktober. Tahun 2014 curah hjan tertinggi terjadi pada bulan November sebanyak 717 mm dan curah hujan terendah terjadi pada bulan September sebanyak 79 mm. Tahun 2015 peningkatan curah hujan terjadi pada bulan Desember sebanyak 559 mm dan terendah pada bulan Oktober sebnayak 7 mm. Selama 4 tahun dari tahun 2012-2014 curah hujan

tertinggi terjadi pada tahun 2013 sebanyak 4018 mm dan pada tahun 2015 menjadi curah hujan terendah sebanyak 2575 mm.

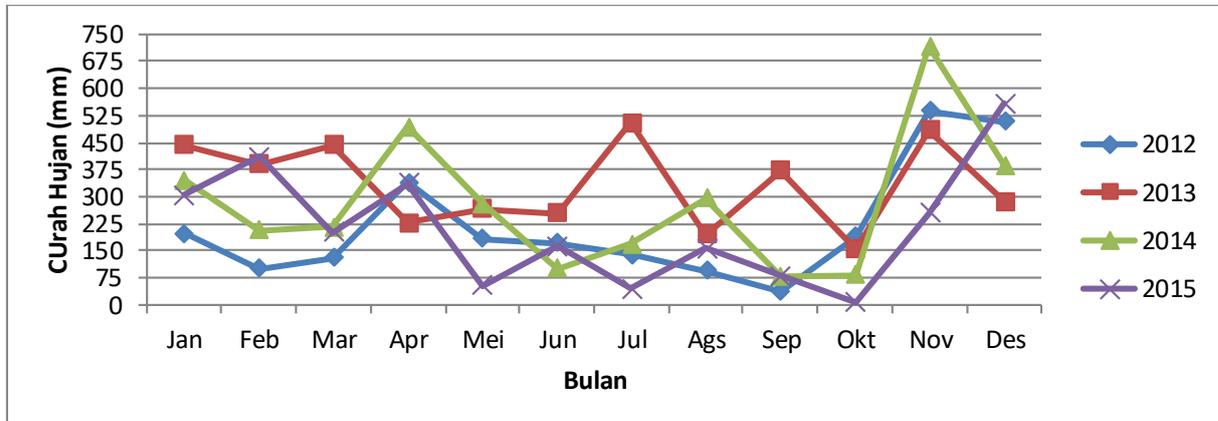
Distribusi curah hujan yang terjadi sebanyak 2634 mm dengan rata rata hujan 219 mm setiap bulan (lihat table 2).. Estimasi Interval hujan yang terjadi pada tahun 2012 disebutkan 95% diyakini sebesar 171-321 mm. Tahun 2013 didapatkan bahwa jumlah curah hujanyang terjadi sebanyak 3981 mm dengan rata rata hujan 331 mm setiap bulan. Estimasi Interval hujan yang terjadi pada tahun 2013 disebutkan 95% diyakini sebesar 258-405 mm. Tahun 2014 didapatkan bahwa jumlah curah hujan yang terjadi sebanyak 3323 mm dengan rata rata hujan 276 mm setiap bulan. Estimasi Interval hujan yang terjadi pada tahun 2014 disebutkan 95% diyakini sebesar 159-354 mm. Tahun 2015 didapatkan bahwa jumlah curah hujanyang terjadi sebanyak 2575 mm dengan rata rata hujan 214 mm setiap bulan. Estimasi Interval hujan yang terjadi pada tahun 2012 disebutkan 95% diyakini sebesar 108-320 mm.

Curah hujan tertinggi terjadi pada tahun 2013 sejumlah 3981 mm dengan

curah hujan minimal 154 mm dan curah hujan maksimal 506 mm. Curah hujan terendah terjadi pada tahun 2015 sejumlah 2575 mm dengan curah hujan minimal 7 mm dan curah hujan maksimal 559 mm.

Hasil Analisis data curah hujan di Bengkulu tahun 2012-2015 didapatkan jumlah total curah hujan sebesar 12513 mm

dengan rata-rata curah hujan 260 mm dan median 236 mm. Curah hujan minimal terjadi sebanyak 7 mm dan maksimal sebanyak 717 mm. Estimasi interval curah hujan yang terjadi disebutkan 95% diyakini sebanyak 108-314 mm.



Gambar 2. Pola Curah Hujan di Kota Bengkulu tahun 2012-2015

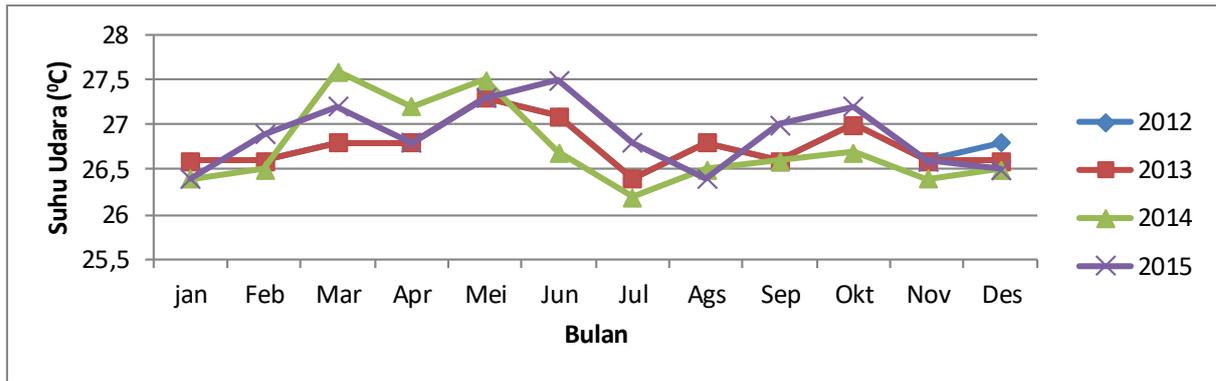
Tabel 2. Distribusi Curah Hujan Di Kota Bengkulu Tahun 2012-2015

| Tahun | Jumlah (mm) | Min-Max | Mean | SD | Median | 95% CI |
|-----------|-------------|---------|------|-----|--------|---------|
| 2012 | 2634 | 37-538 | 219 | 159 | 178 | 117-321 |
| 2013 | 3981 | 154-506 | 331 | 115 | 337 | 258-405 |
| 2014 | 3323 | 79-717 | 276 | 185 | 248 | 159-354 |
| 2015 | 2575 | 7-559 | 214 | 166 | 182 | 108-320 |
| 2012-2015 | 12513 | 7-717 | 260 | 156 | 236 | 108-405 |

C. Hasil Pengujian Univariat Suhu Udara

Gambaran data suhu udara di di Kota Bengkulu tahun 2012-2015. Suhu udara di kota bengkulu relatif stabil. Tahun 2012 suhu udara tertinggi terjadi pada bulan Mei yaitu 27.3 °C dan terendah pada bulan Juli yaitu 26.4 °C. Tahun 2013 suhu udara tertinggi terjadi pada bulan Mei yaitu 27.3 °C dan terendah pada bulan Juli yaitu 26.4 °C. Tahun 2014 suhu udara tertinggi terjadi pada bulan Maret yaitu 27.6 °C dan terendah pada bulan Juli yaitu 26.2 °C. Tahun 2015 suhu udara tertinggi terjadi pada bulan Mei yaitu 27.5 °C dan terendah pada bulan Januari dan Agustus yaitu 26.4 °C (lihat table 3).

Pola penyebaran suhu udara cenderung tidak stabil dan mengalami kenaikan 3 kali dalam setahun (lihat gambar 3). Suhu udara mengalami kenaikan terbesar antara pada bulan januari – juni. Hasil sebaran suhu udara di Kota Bengkulu tahun 2012-2015 memperlihatkan tahun 2013 menjadi suhu udara rata-rata terendah dengan suhu 26,62°C dan tahun 2015 menjadi suhu udara rata-rata tertinggi dengan suhu 26,88°C.



Gambar 3. Grafik suhu udara di Kota Bengkulu tahun 2012-2015

Tabel 3. Analisis distribusi Suhu Udara tahun 2012-2015

| Tahun | Min-Max | Mean | SD | Median | 95% CI |
|-----------|-----------|-------|--------|--------|-------------|
| 2012 | 26,4-27,3 | 26,78 | 0,0040 | 26,7 | 26,62-26,93 |
| 2013 | 26,4-27,3 | 26,62 | 0,0041 | 26,6 | 26,60-26,92 |
| 2014 | 26,4-27,5 | 26,72 | 0,0072 | 25,5 | 26,44-26,03 |
| 2015 | 26,4-27,5 | 26,88 | 0,0059 | 26,84 | 26,64-27,11 |
| 2012-2015 | 26,4-27,5 | 26,75 | 0,0053 | 26,72 | 25,57-26,74 |

D. Hasil Pengujian Bivariat

1) Normalitas Data

Sebelum melakukan uji data secara bivariat terlebih dahulu dilakukan uji normalitas menggunakan metode analitik *kolmogorov - Smirnov*. Hasil Uji normalitas data penelitian dapat dilihat pada tabel 4.

Hasil uji normalitas data ketiga variabel terdistribusi normal dengan nilai hasil uji kejadian Malaria, Curah Hujan dan Suhu

Udara masing masing 0,026; 0,441 dan 0,139. Karena ketiga variabel memenuhi syarat terdistribusi normal maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji korelasi untuk melihat hubungan antara dua variabel. Uji korelasi yang digunakan adalah uji korelasi pearson karena sebaran seluruh data penelitian telah terdistribusi normal.

Table 4. Uji Normalitas Data Kejadian Malaria, Curah Hujan dan Suhu Udara

| Variabel | Tahun | Hasil Uji <i>Kolmogorov - Smirnov</i> | Keterangan |
|------------------|-----------|--|---------------|
| Kejadian Malaria | 2012-2015 | 0.026 | Normal |
| Curah Hujan | 2012-2015 | 0.441 | Normal |
| Suhu Udara | 2012-2015 | 0.139 | Normal |

2) Analisis Bivariat

Analisis Bivariat menggunakan uji korelasi *Pearson* dan jika memenuhi syarat untuk dilakukan uji regresi linear untuk melihat nilai prediksi hasil dari uji regresi linier.

Hubungan curah hujan dengan kejadian Malaria di Kota Bengkulu

Hasil Uji Korelasi *Pearson* curah hujan dengan kejadian malaria memperlihatkan

hasil uji korelasi *Pearson* variabel curah hujan dengan kejadian malaria sebesar - 0.173 berarti memiliki kekuatan hubungan sangat lemah serta berkorelasi negative. Hal ini memperlihatkan bahwa jumlah kejadian malaria akan meningkat apabila jumlah curah hujan menurun. Nilai signifikan (p) adalah 0,238 menandakan tidak ada hubungan bermakna antara curah hujan selama periode 2012-2015 dengan kejadian malaria di Kota Bengkulu. Hal ini dikarenakan nilai p lebih besar dari α (0,05).

Hubungan suhu udara dan kejadian malaria di Kota Bengkulu

Hasil Uji Korelasi *Pearson* suhu udara dengan kejadian malaria di Kota Bengkulu tahun 2012-2015 memperlihatkan hasil uji korelasi *Pearson* variabel suhu udara dengan kejadian malaria sebesar 0.015 berarti memiliki kekuatan hubungan sangat lemah serta berkorelasi positif (lihat table

6). Hal ini memperlihatkan bahwa jumlah kejadian malaria akan meningkat apabila jumlah suhu udara meningkat. Nilai signifikan (*p*) adalah 0,92 menandakan tidak ada hubungan bermakna antara suhu udara selama periode 2012-2015 dengan kejadian malaria di Kota Bengkulu. Hal ini dikarenakan nilai *p* lebih besar dari α (0,05).

Tabel 6. Korelasi *Pearson* suhu udara dengan kejadian malaria

| Tahun | Variabel | Jumlah Data | Nilai Korelasi <i>Pearson</i> (r) | Nilai P | Keterangan |
|-----------|---------------------------------|-------------|-----------------------------------|---------|---|
| 2012-2015 | Suhu udara dan Kejadian Malaria | 48 | 0,015 | 0,92 | Tidak Signifikan dan memiliki hubungan yg sangat lemah serta arah korelasi negative |

E. Analisis Multivariat

Analisis terakhir yang dilakukan adalah analisis uji regresi linier menggunakan uji regresi Korelasi *Pearson*. Analisis Multivariat dilakukan untuk mencari hubungan antara keseluruhan variabel bebas dan terikat. Pada penelitian ini mencari pengaruh hubungan curah hujan dan suhu udara dengan kejadian malaria di Kota Bengkulu tahun 2012. Syarat untuk melakukan analisis uji regresi linier adalah variabel terikat dan variabel bebasnya harus terdistribusi normal. Selain itu,

variabel yang dimasukkan ke dalam analisis regresi linier adalah variabel pada analisis bivariat dengan nilai signifikan (*p*) < 0,25. Pada hasil penelitian ini hanya variabel bebas curah hujan yang memenuhi syarat, sehingga analisis Multivariat hanya dilakukan pada variabel bebas curah hujan saja.

Analisis Uji regresi linier dan persamaan garis hubungan curah hujan dengan kejadian malaria bisa kita lihat dari tabel 7.

Tabel 7. Interpretasi Uji Regresi Linier dan Persamaan garis

| Tahun | Variabel | r | R ² | Persamaan garis | P Value |
|-----------|-------------|--------|----------------|--|---------|
| 2012-2015 | Curah Hujan | -0,173 | 0,3 | <i>Malaria</i> = $38,7 + 0,028$ (curah hujan) | 0,238 |

Hubungan curah hujan dan kejadian malaria memiliki hubungan lemah ($r = 0,173$) dan bertanda negatif artinya semakin banyak curah hujan yg terjadi maka kejadian malaria semakin menurun. Nilai koefisien chi square ($R^2 = 0,3$) artinya persamaan garis regresi yang kita peroleh menerangkan 30% variasi kejadian malaria yang dipengaruhi curah hujan. Sehingga Hasil uji statistik didapatkan bahwa ada

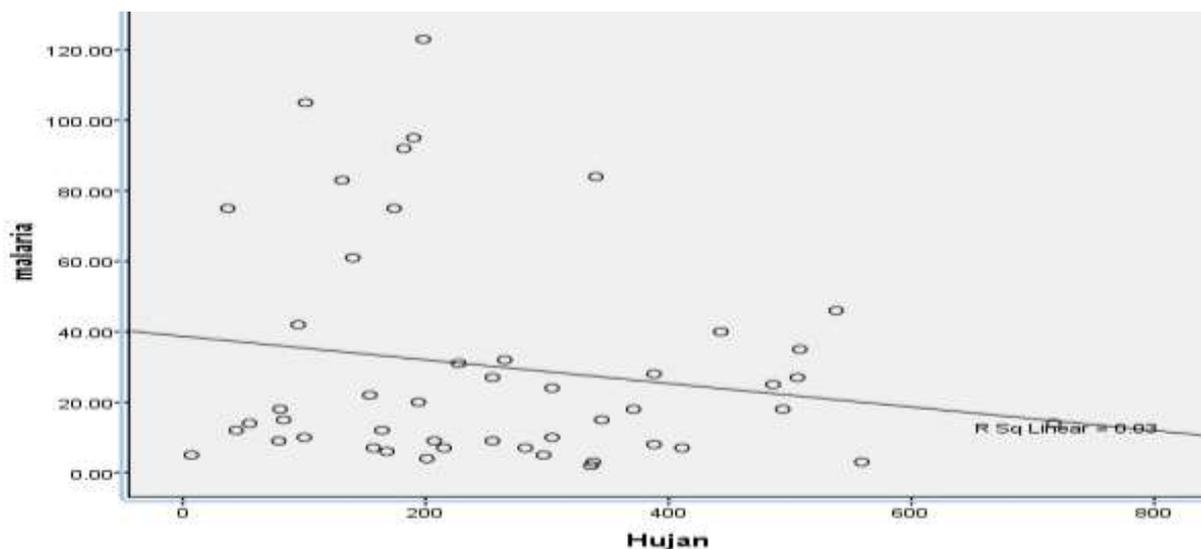
hubungan antara curah hujan dengan kejadian malaria.

Dilihat dari gambar 4. grafik hubungan curah hujan dengan kejadian malaria regresi liniernya memiliki hubungan yang sangat lemah dan cenderung semakin sedikit kejadian malaria jika curah hujan semakin banyak.

Kota Bengkulu merupakan kota yang memiliki tipe Iklim A tropis basah dengan jumlah hujan bulanan lebih besar. Menurut

Bengkulukota.go.id, Kota Bengkulu memiliki musim hujan selama 10 bulan yaitu dari bulan Oktober sampai Juli. Sedangkan musim kemaraunya hanya terjadi dibulan mei sampai oktober. Jumlah kejadian Malaria di Kota Bengkulu dari tahun 2012-2015 sebesar 1439 orang dengan tahun 2012 menjadi kasus kejadian malaria tertinggi mencapai 916 orang sedangkan tahun 2015 menjadi kasus malaria terendah mencapai 104 orang.

Kejadian malaria tidak memiliki hubungan kuat dengan curah hujan dan suhu udara, akan tetapi masyarakat harus mengantisipasi jika ada perubahan iklim yang mendadak yang menyebabkan tingginya angka perkembangbiakan nyamuk. Selain itu masyarakat harus selalu menjaga kebersihan lingkungan tempat tinggal serta memiliki sistem imun yang kuat.



Grafik 4. Hubungan curah hujan dengan kejadian malaria

4. PEMBAHASAN

Perubahan cuaca memiliki hubungan erat dengan kepadatan nyamuk pada suatu wilayah. Terbentuknya tempat biakan yang sesuai sangat tergantung dari perubahan cuaca, antara lain suhu, dan curah hujan.

Kota Bengkulu merupakan kota yang memiliki tipe iklim A tropis basah dengan jumlah hujan bulanan lebih besar. Menurut Bengkulu.go.id, Kota Bengkulu memiliki musim hujan selama 10 bulan yaitu dari bulan Oktober sampai Juli. Sedangkan musim kemaraunya hanya terjadi dibulan mei sampai oktober. Jumlah kejadian Malaria di Kota Bengkulu dari tahun 2012-2015 sebesar 1439 orang dengan tahun 2012 menjadi kasus kejadian malaria tertinggi mencapai 916 orang sedangkan tahun 2015 menjadi kasus malaria terendah mencapai 104 orang.

Kejadian malaria tidak memiliki hubungan kuat dengan curah hujan dan

suhu udara, akan tetapi masyarakat harus mengantisipasi jika ada perubahan iklim yang mendadak yang menyebabkan tingginya angka perkembangbiakan nyamuk. Selain itu masyarakat harus selalu menjaga kebersihan lingkungan tempat tinggal serta memiliki sistem imun yang kuat.

Hubungan Curah Hujan dengan kejadian malaria

Setelah melakukan pengujian hubungan antara curah hujan dengan kejadian malaria selama tahun 2012-2015 diperoleh hasil koefisien korelasi *Pearson* (r) sebesar $-0,173$ dengan signifikan (p) $0,238$ dan bertanda negatif. Hasil ini membuktikan bahwa hubungan antara curah hujan dengan kejadian malaria tidak terlalu bermakna terhadap kejadian malaria. Selain itu hubungan korelasi yang lemah dan arah negatif mengartikan penurunan curah hujan dapat

meningkatkan kejadian malaria dan sebaliknya.

Curah hujan memiliki korelasi negatif dengan kasus malaria, hal ini berhubungan dengan terbentuknya tempat biakan yang berbeda untuk setiap jenis nyamuk *Anopheles*. Seperti *Anopheles balabacencis* yang memiliki tempat biakan di tepi sungai. Dengan tingginya curah hujan menyebabkan hilangnya tempat biakan akibat debit air yang meningkat (Raharjo, 2003).

Jumlah curah hujan yang terjadi antara tahun 2012-2015 sebesar 12.513 mm dengan rata-rata curah hujan tahunan 260 mm. Curah hujan tertinggi terjadi pada tahun 2013 dengan banyak hujan 3981 mm dan curah hujan rendah terjadi pada tahun 2015 dengan curah hujan 2575.

Kejadian Malaria di Kota Bengkulu dari tahun 2012-2015 mengalami peningkatan pada bulan Januari dan menurun lagi sampai maret, memasuki bulan mei terjadi peningkatan kembali dan turun perlahan sampai bulan Agustus, kemudian meningkat dengan tajam di awal september. Peningkatan kejadian Malaria terjadi pada bulan Oktober dengan puncaknya terjadi pada bulan Januari. Curah hujan pun berpola hampir sama, curah hujan yang terjadi pada tahun 2012-2015 meningkat 3 kali dalam setahun yaitu Maret-April, Juli Agustus dan Bulan November-Desember.

Dilihat dari polanya Gambar 1 dan Gambar 2 yang berbeda maka dapat dihubungkan ada hubungan antara curah hujan dengan kejadian malaria yang berpola negatif. Saat curah hujan meningkat, kejadian malaria cenderung melemah dan sebaliknya. Menurut Asusmsi peneliti, selain curah hujan masih banyak yang mempengaruhi kejadian malaria diantaranya manusia (*hospes*), lingkungan tempat tinggal dan perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* itu sendiri.

Karakteristik hujan yang dinyatakan dalam banyaknya curah hujan mempengaruhi keberadaan air di permukaan tanah. Semakin tinggi intensitas hujan semakin besar potensi air permukaan sebagai genangan yang berfungsi sebagai habitat nyamuk *Anopheles* sp (Sulasmi, Setyaningtyas, Rosanji, & Rahayu, 2017).

Curah hujan yang ekstrim termasuk banjir dan juga badai memainkan peranan penting pada peningkatan risiko penyakit Populasi vektor akan menderita efek negatif dari peristiwa tersebut. Berupa mortalitas immature untuk malaria. Curah hujan telah digunakan sebagai prediktor kejadian malaria (Parham, Jucht, Pople, & Michael, 2011). Hasil penelitiannya memperlihatkan ada hubungan bermakna antara curah hujan dan prevalensi malaria. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan (Suwito, Hadi, Sigit, & Sukowati, 2010) menyatakan ada hubungan iklim yang berupa curah hujan dengan kepadatan nyamuk *Anopheles*.

Curah hujan tetap menjadi salah satu indikator dalam memprediksi peningkatan kejadian malaria. Curah hujan yang meningkat akan mengisi bak penampungan sehingga dapat menjadi tempat penetasan telur dan perkembangbiakan nyamuk. Curah hujan yang tidak berlangsung lama dapat membantu proses perkembangbiakan nyamuk akan tetapi curah hujan yang terjadi terus menerus dapat menyebabkan banjir dan dapat mengurangi vektor penyakit malaria.

Hubungan suhu udara dengan kejadian malaria di Kota Bengkulu

Berdasarkan hasil uji korelasi (*Pearson*) diperoleh koefisien korelasi suhu udara dengan kejadian malaria sebesar (r) 0,015 dan signifikan (p) 0,73. Dilihat dari hasil korelasinya maka hubungan pengaruh suhu udara dengan kejadian malaria sangat lemah dengan korelasi positif yang artinya semakin tinggi suhu udara suatu daerah maka akan mempengaruhi peningkatan kejadian malaria walaupun korelasinya sangat kecil.

Angka kejadian malaria tertinggi pada tahun 2012-2015 yaitu 123 orang pada bulan Januari 2012 saat suhu udara rata-rata 26,6 °C dan kejadian malaria terendah pada bulan Desember 2014 yaitu 2 saat suhu udara 26,5°C. Suhu udara selama periode 2012-2015 yaitu suhu tertinggi pada bulan Maret tahun 2014 sebesar 27,6°C dengan angka kejadian malaria 7 orang sedangkan suhu terendah pada bulan

Januari tahun 2014 dan 2015 dengan angka kejadian malaria 15 orang tahun 2014 dan 10 orang tahun 2010.

Suhu mempengaruhi perkembangan parasit dalam nyamuk. Sebagai binatang berdarah dingin dan proses metabolisme serta siklus hidupnya sangat tergantung pada suhu lingkungan maka pertumbuhan nyamuk akan terhenti sama sekali bila suhu kurang dari 10°C atau lebih dari 40°C (Yudhastuti, 2008). Suhu udara juga mempengaruhi panjang pendeknya siklus sporogoni atau masa inkubasi ekstrinsik. Makin tinggi suhu (sampai batas tertentu) makin pendek masa inkubasi ekstrinsik, sebaliknya makin rendah suhu makin panjang masa inkubasi ekstrinsik. Suhu udara yang dianggap kondusif berkisar antara 25-30°C. Kepadatan nyamuk meningkat 4,1 ekor/orang/jam pada suhu udara rata-rata 22,6°C dan terendah 1,0 ekor/orang/jam pada suhu 28,8°C (Mofu, 2013).

Sifat vektor yang berdarah dingin seperti nyamuk menghasilkan ketergantungan kuat dari kejadian penyakit pada suhu lingkungan melalui perubahan vektor dan kelangsungan hidup dan perkembangan parasit, termasuk tingkat menggigit, perilaku beristirahat dan kawin, penyebaran dan druasi siklus gonotrofik. Kelangsungan hidup nyamuk telah terbukti meunurn tajam pada kontak yang terlalu lama pada suhu diatas 40°C pada tahap nyamuk yang belum matang dan dewasa (Parham, Jucht, Pople, & Michael, 2011).

Meskipun penelitian ini tidak menemukan hubungan suhu dengan kejadian malaria berbeda dengan temuan riset di wilayah beriklim sedang di China, suhu maksimum dan minimum memiliki hubungan positif dengan kejadian malaria, dimana setiap 1°C meningkatkan kejadian malaria. Kenaikan suhu maksimum 1 bulan terakhir memiliki efek positif pada kejadian malaria dan 1 bulan kemudian.

Menurut peneliti korelasi diatas membuktikan ada hubungan sangat lemah antara suhu udara dengan kejadian malaria. Hubungan ini mempengaruhi dalam penetasan telur dari vektor malaria. Karena telur *Anopheles* tidak bisa menetas pada suhu terlalu panas dan terlalu lembab. Hal

ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa telur nyamuk dapat menetas pada suhu antara 25°C – 27°C (Suwito, Hadi, Sigit, & Sukowati, 2010).

Keterbatasan Penelitian

Adapun keterbatasan yg dimiliki peneliti dalam melakukan penelitian ini adalah:

1. Stasiun Klimatologi Bengkulu yang menjadi titik pemantauan iklim belum menjamin data yang representatif untuk seluruh wilayah kota mengingat curah hujan yang turun di setiap daerah tidak sama.
2. Data Kejadian DBD yang didapat dari Dinas Kesehatan Kota merupakan laporan puskesmas di Wilayah Kota Bengkulu yang memungkinkan masih ada data kejadian yang belum terekam

5. KESIMPULAN

Kejadian malaria di Kota Bengkulu tahun 2012-2015 berjumlah 1439 kejadian. Rata-rata curah hujan antara 108-405mm dengan rata-rata suhu udara 25,57-26-74°C. Ada hubungan bermakna antara curah hujan dengan kejadian malaria di Kota Bengkulu dan berkorelasi negatif. Tidak ada hubungan bermakna antara suhu udara dengan kejadian malaria di Kota Bengkulu.

Saran agar hasil penelitian ini dapat digunakan oleh Dinas Kesehatan sebagai bahan masukan untuk pemecahan strategi dalam memberantas penyakit malaria dengan menghubungkan unsur iklim seperti curah hujan dan suhu udara, sedangkan bagi masyarakat Kota Bengkulu Masyarakat diharapkan turut berpartisipasi dalam pencegahan penyakit malaria dengan menjaga kebersihan 3M lingkungan khususnya dibulan penghujan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada LPPM STIKES Tri Mandiri Sakti Bengkulu yang telah mendanai penelitian, DINKES Kota Bengkulu dan BMKG Kota Bengkulu yang telah mendukung data dan informasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U. F. (2008). *Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah*. Jakarta: UI Press.
- BPS. (2009). *Provinsi Bengkulu Dalam Angka*. Bengkulu: Buletin Badan Pusat Statistik.
- Dirjen P2PL. (2013). *Informasi dan Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Gandahusada, S. (2006). *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: cetakan ke -IV FKUI.
- Harijanto. (2000). *Malaria Epidemiologis, Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Penanganan*. Jakarta: EGC.
- Mofu, R. M. (2013). Hubungan Lingkungan Fisik, Kimia dan Biologi dengan Kepadatan Vektor Anopheles di Wilayah Kerja Puskesmas Hamadi Kota Jayapura. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, Vol.12, No.2; 120-126.
- Munif, A. (2009). Nyamuk Vektor Malaria dan Hubungannya dengan Aktivitas Kehidupan Manusia di Indonesia. *Aspirator*, Vol.1 No.2; 94-102.
- Parham, P. E., Christiansen-Jucht, C., Pople, D., & Michael, E. (2011). Understanding and Modelling the Impact of Climate Change on Infectious Diseases-Progress and Future Chalanges. *Reseach Gate*, 43-66.
- Parham, P. E., Jucht, C. C., Pople, D., & Michael, E. (2011). Understanding and Modelling the Impact of Climate Change on Infectious Diseases Progress and Future Challenges. *ResearchGate*, 43-66.
- Pratama, G. Y. (2015). Nyamuk Anopheles sp dan Faktor yang Mempengaruhi di Kecamatan Rajabasa, Lampung Selatan. *JMAJORITY*, Vol 4, Nomor 1; 20-27.
- Raharjo, M. (2003). Studi Klimograf Perubahan Cuaca dan Bangkitan Malaria di Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, Vol.2 No.2; 46-51.
- Situmorang, A., Widayatun, Fatoni, Z., Astuti, Y., & Seftiani, S. (20112). Perubahan Iklim dan Malaria: Pemahaman dan Perilaku Kesehatan Masyarakat di Kabupaten Kebumen. *Jurnal Masyarakat & Budaya*, Volume 14. No 3: 467-498.
- Sulasmi, S., Setyaningtyas, D. E., Rosanji, A., & Rahayu, N. (2017). *Pengaruh curah hujan, kelembaban, dan temperatur terhadap prevalensi malaria di Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan*, 22-27.
- Suwito, Hadi, U. K., Sigit, S. H., & Sukowati, S. (2010). Hubungan Iklim, Kepadatan Nyamuk Anopheles dan Kejadian Penyakit Malaria. *Jurnal Entomologi Indonesia*, Vol 7, No.1; 42-53.
- WHO. (2016). *Fact Sheet Malaria update*. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs094/en/>.
- Yudhastuti, R. Y. (2008). Gambaran Faktor Lingkungan Daerah Endemis Malaria di Daerah Berbatasan (Kabupaten Tulungagung denan Kabuapten Trenggalek). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol 4, No.2: 9-20.