

PENGUNAAN ANALISIS SURVIVAL UNTUK PEMODELAN DAYA TAHAN PENDUDUK TERHADAP PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE DI KECAMATAN SUKASARI KOTA BANDUNG TAHUN 2015

THE MODELING OF POPULATION RESISTANCE TO DENGUE HEMORRHAGIC FEVER IN KECAMATAN SUKASARI OF BANDUNG CITY IN 2015 USING SURVIVAL ANALYSIS

Agus Binarto, Adolf Taylor Simatupang

UP MKU Politeknik Negeri Bandung

us_binarto@yahoo.com, adolf.taylor@polban.ac.id, euis.sartika@polban.ac.id

ABSTRAK

Daya tahan penduduk terhadap penyakit demam berdarah *dengue* (DBD) di Kecamatan Sukasari kota Bandung tahun 2015 ditentukan oleh daya tahan setiap penduduk. Metode yang digunakan dalam menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi daya tahan penduduk terhadap penyakit DBD di Kecamatan Sukasari, kota Bandung tahun 2015 adalah Analisis Survival. Dari model *Hazard Proporsional (Regresi Cox)*, dapat ditentukan pemodelan daya tahan penduduk terhadap penyakit DBD di Kecamatan Sukasari, kota Bandung.

Kata kunci: demam berdarah dengue (DBD), Analisis Survival, Regresi Cox

ABSTRACT

Population resistance to dengue hemorrhagic fever in Kecamatan Sukasari city of Bandung in 2015 is determined by the durability of each resident. The method used in analyzing the factors that affect the resilience of the population against dengue hemorrhagic fever in Kecamatan Sukasari city of Bandung in 2015 is Survival Analysis. From Proportional Hazard model (Cox Regression) can be determined modeling of population endurance against dengue hemorrhagic fever (dbd) in Kecamatan Sukasari city of Bandung.

Keywords: *Dengue Hemorrhagic Fever, Survival Analysis, Cox Regression*

PENDAHULUAN

Persoalan penyakit demam berdarah dengue (DBD) merupakan persoalan terbesar di Kota Bandung. Penyakit demam berdarah adalah penyakit yang disebabkan oleh virus yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Faktor-faktor yang memengaruhi kejadian demam berdarah sangat kompleks, antara lain iklim dan pergantian musim, kepadatan penduduk, mobilitas penduduk, dan transportasi. Jumlah penderita dan luas daerah penyebarannya

semakin bertambah bersamaan dengan kepadatan penduduk. Bandung merupakan kota yang penduduknya terhitung padat. Menurut Dimas (2013), kepadatan penduduk memengaruhi kejadian DBD sebesar 16,2% sehingga terdapat faktor lain yang memengaruhi sebesar 83,8%. Kepadatan penduduk dapat memengaruhi jumlah kejadian DBD. Jumlah individu yang besar berada di suatu wilayah tertentu akan memudahkan penyebaran penyakit DBD karena akan memudahkan dan mempercepat

transmisi virus dengue. Daerah yang padat penduduknya cenderung memiliki higienitas lingkungan yang kurang baik dan sangat bergantung pada perilaku masyarakat. Keadaan lingkungan yang kurang baik dapat mendukung terhadap berkembangbiakan vektor.

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Bandung tahun 2014, penduduk yang terjangkit DBD berjumlah 3.130 orang. Berdasarkan geografis, kota Bandung berada di tengah-tengah Jawa Barat terletak pada ketinggian rata-rata kurang lebih 768 meter di atas permukaan laut dengan kepadatan jumlah penduduk sebesar 38.983 orang/km² (BPS 2013). Kota Bandung merupakan habitat yang cocok untuk perkembangan nyamuk *Aedes aegypti*, sehingga berpotensi besar dalam menyebarkan penyakit DBD.

Berdasarkan teori dan fakta tersebut, peneliti akan mencari hubungan antara kepadatan penduduk dengan kejadian Demam Berdarah karena pada daerah dengan tingkat kepadatan penduduk tinggi, akan terjadi peningkatan angka kejadian Demam Berdarah. Bandung yang terdiri atas 30 kecamatan terdapat beberapa kecamatan yang telah ditetapkan sebagai daerah endemik penyakit DB dan dapat dijadikan sampel penelitian. Hal inilah yang menjadi alasan dipilihnya daerah kota Bandung sebagai lokasi objek penelitian. Kasus penyebaran penyakit DBD bergantung pada lokasi dan akan berbeda karakteristiknya untuk tiap lokasi. Kejadian DBD yang dijadikan sampel pada penelitian adalah jumlah kejadian demam berdarah di Kecamatan Sukasari, Kota Bandung pada 2015 berdasarkan data penderita DBD dari Dinas Kesehatan Kota Bandung tahun 2015.

Dalam kondisi nyata, informasi yang utuh (lengkap) sangat dibutuhkan dalam analisis statistika. Pada kenyataannya, sangat sedikit data yang tersedia dalam kondisi utuh (kondisi ideal). Untuk itu, diperlukan sebuah

metode (pendekatan), yang mampu meminimalkan *error* akibat kesalahan pengambilan kesimpulan oleh peneliti karena data yang tidak utuh (tidak lengkap). Selanjutnya, data yang tidak utuh ini disebut data tersensor. Daya tahan penduduk terhadap penyakit DBD dianggap sebagai data tersensor karena tidak semua responden (penduduk) dapat memberikan informasi apakah ia tidak terjangkit penyakit DBD. Dalam hal ini, kita tidak mendapatkan informasi yang lengkap. Informasi yang tak lengkap ini selanjutnya dikatakan sebagai data tersensor. Penelitian mengenai faktor-faktor yang memengaruhi daya tahan penduduk terhadap DBD telah banyak dilakukan. Namun dalam penelitian tersebut, data daya tahan penduduk terhadap penyakit DBD tidak dipandang sebagai data tersensor. Padahal, sebenarnya data daya tahan penduduk terhadap penyakit DBD dapat dianggap sebagai data tersensor dan data tidak tersensor. Dalam penelitian ini, data daya tahan penduduk terhadap penyakit DBD dipandang sebagai data tersensor. Model hubungan daya tahan penduduk terhadap penyakit DBD dengan peubah-peubah penjas yang relevan yakni jenis kelamin, kelompok umur, kepadatan penduduk, asal kelurahan, dan banyaknya puskesmas dan poliklinik akan ditelusuri dengan analisis survival; dalam hal ini model *Hazard Proporsional (Regresi Cox)*.

Penulis pernah meneliti masalah yang berkaitan dengan daya tahan dengan metode analisis survival dan faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan mahasiswa dalam menyelesaikan studinya. Judul penelitian itu adalah “Pemodelan Daya Tahan Mahasiswa Politeknik dengan Analisis Survival” yang dipublikasikan di *jurnal Sigma-MU* tahun 2011/Maret, Vol.3, Nomor 1 ISSN 1978-290X, <http://digilib.polban.ac.id> dan “Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Keberhasilan Mahasiswa Polban (Studi

Kasus Mahasiswa Tata Niaga)” yang dipublikasikan di jurnal *Sigma-MU* tahun 2012/Maret, Vol.4, Nomor 1 ISSN 1978-290X, <http://digilib.polban.ac.id>.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk meneliti faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian demam berdarah dengue dan membuat model daya tahan penduduk terhadap penyakit DBD di Kecamatan Sukasari Bandung. Hal ini sesuai dengan *roadmap* Penelitian KBK IPD bidang matematika UP MKU yaitu pembuatan dan pengembangan model matematika.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis membatasi penelitian ini dengan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pemodelan daya tahan penduduk terhadap penyakit DBD di Kecamatan Sukasari Kota Bandung tahun 2015.
2. Faktor-faktor apa yang memengaruhi daya tahan penduduk terhadap penyakit DBD di Kecamatan Sukasari Kota Bandung tahun 2015.

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. menentukan model daya tahan penduduk terhadap penyakit DBD di Kecamatan Sukasari Kota Bandung tahun 2015;
2. menentukan faktor-faktor yang memengaruhi daya tahan penduduk terhadap penyakit DBD di Kecamatan Sukasari Kota Bandung tahun 2015.

Analisis Survival

Analisis survival daya tahan adalah suatu teknik analisis yang digunakan untuk menganalisis daya tahan dari satu atau kelompok individu (Lee, 1992). Data daya tahan adalah data tentang jangka waktu terjadinya suatu kejadian yang dapat diketahui waktu awal dan waktu berakhirnya. Menurut Cox & Oakes, suatu kejadian yang dimaksud di sini adalah waktu kegagalan (*failure*) dan waktu bertahanya sesuatu yang disebut sebagai waktu ketahanan (*life*

time). Kejadian-kejadian (*event*) dapat berupa waktu kematian, kambuhnya suatu penyakit, uang yang dibayarkan oleh asuransi, waktu keterandalan sebuah komponen elektronik, waktu menunggu lamaran kerja, dan sebagainya.

Dalam suatu penelitian, tidak semua individu mengalami kejadian yang diamati atau waktu akhirnya diketahui. Individu yang tidak mengalami kejadian yang diamati sampai waktu penelitian berakhir disebut individu yang tersensor (Collet 1996). Ada tiga hal yang harus diperhatikan dalam menentukan data tersensor, yakni : kejadian yang diamati (diharapkan), satuan waktu pengamatan, dan jangka waktu pengamatan. Pada penelitian ini, yang menjadi *event* atau kejadian yang diharapkan adalah terserang penyakit DBD, satuan pengamatan adalah tahun, dan jangka waktu pengamatan adalah satu tahun. Status ketersensoran adalah objek pengamatan dalam hal ini penduduk Kecamatan Sukasari Kota Bandung yang terserang penyakit DBD. Objek dikatakan data tidak tersensor karena lama waktu bertahanya dapat diketahui. Penduduk yang sampai satu tahun tidak mengalami terserang penyakit DBD dikatakan data tersensor karena waktu bertahan penduduk Kecamatan Sukasari Kota Bandung tersebut tidak dapat diketahui sehingga dalam hal ini informasinya tidak lengkap.

Sebaran waktu daya tahan dinyatakan dalam tiga fungsi yang meliputi fungsi kepekatan peluang (*density function*) yang didefinisikan sebagai peluang penduduk Kecamatan Sukasari Kota Bandung terserang penyakit DBD, fungsi daya tahan (*survivor function*) yang didefinisikan sebagai peluang penduduk Kecamatan Sukasari Kota Bandung bertahan, dan fungsi Hazard (*Hazard function*) yang dapat diartikan sebagai peluang penduduk Kecamatan Sukasari Kota Bandung terserang penyakit DBD selama satu tahun (12 bulan) dalam selang waktu yang pendek. Model *Hazard*

Proporsional menghubungkan respon berupa waktu daya tahan (satuan bulan) dan peubah penjelas, yakni jenis kelamin, kelompok umur, kepadatan penduduk, asal kelurahan, dan banyaknya puskesmas dan poliklinik.

Model yang diharapkan dalam penelitian ini adalah model regresi *Hazard Proporsional* (Regresi Cox) sebagai berikut.

$$\frac{h(t, X_1)}{h(t, X_2)} = \exp(\beta^T (X_1 - X_2)) \quad (1)$$

Keterangan :

t adalah waktu sampai waktu kejadian (*event*) terjadi.

$h(t, X)$: risiko peluang penduduk Kecamatan Sukasari Kota Bandung terserang penyakit DBD (gagal) pada waktu t dengan karakteristik X .

$h_0(t)$: fungsi *hazard* dasar (*baseline hazard function*) atau fungsi *hazard* pada saat $t=0$ dan tidak bergantung pada karakteristik.

$B^T : [\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p]$ adalah vektor koefisien regresi atau vektor parameter.

Persamaan (1) merupakan nisbah fungsi *hazard* dari dua individu dengan vektor kovariat X_1 dan X_2 (peubah penjelas) yang bebas terhadap t . Rasio dalam persamaan (1) disebut *hazard relatif* yang menunjukkan adanya peningkatan atau penurunan risiko penduduk Kecamatan Sukasari Kota Bandung yang mengalami kondisi tertentu atau dikenai perlakuan tertentu (Lee, 1992).

Dalam menduga parameter (β), Cox dalam Lee (1992) menyarankan prosedur pendugaan kemungkinan maksimum (*maximum likelihood estimation*) berdasarkan fungsi kemungkinan bersyarat. Pengujian kontribusi peubah secara bersama-sama (simultan) dalam analisis peubah ganda digunakan uji nisbah kemungkinan dengan statistik uji.

2

$$\chi^2 = 2[\ln L_{sbl} - \ln L_{ssd}] \quad (2)$$

Kriteria keputusan adalah jika nilai χ^2

nilai χ^2 tabel dengan derajat bebas tertentu sehingga peubah-peubah tersebut memberikan pengaruh nyata pada taraf nyata 5% (Lee 1992). Untuk menguji hipotesis $H_0 : \beta_i = 0$ dan $H_1 : \beta_i \neq 0$ pada pengujian kontribusi masing-masing peubah dalam analisis tunggal, digunakan uji Wald dengan statistik uji :

$$W = \frac{[\hat{\beta}]^2}{[SE(\hat{\beta})]} \quad (3)$$

dengan $SE(\hat{\beta})$ adalah galat baku penduga parameter.

2

Statistik uji ini akan menyebar χ^2 dengan derajat bebas 1, untuk H_0 bernilai benar.

Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian tentang kasus DBD telah banyak dilakukan dengan pendekatan analisis statistika yang berbeda pula, antara lain Nadra (2006) menerapkan pemodelan regresi Auto-Gaussian untuk analisis hubungan spasial di 68 kelurahan di Kota Bogor terhadap jumlah penderita demam berdarah tahun 2005 di Kota Bogor, Kartika (2007) menggunakan statistik pengukuran Indeks Moran, Geary's Ratio dan Chi-Square Statistic untuk melihat hubungan spasial jumlah penderita DB tahun 2005 di Kota Bogor, Mahtumah (2011) menggunakan regresi logistik untuk analisis spasial jumlah penderita DB tahun 2008 di Kota Bogor, dan Praja (2013) menghitung nilai Indeks Moran dan Indeks LISA penyakit Demam Berdarah di Kota Bogor tahun 2007-2011. Peneliti di atas menyimpulkan penderita Demam Berdarah di Kota Bogor mempunyai autokorelasi spasial positif. Selain itu, Rahmat (2014) menerapkan model regresi spasial-temporal dengan pendekatan regresi sekuensial dan

regresi data panel Demam Berdarah di Kota Bogor. Hasilnya menunjukkan adanya

42	Penggunaan Analisis Survival untuk Pemodelan Daya-Tahan Pasien dengan Penyakit Demam Berdarah Dengue di Kecamatan Sukasari Kota Bandung Tahun 2015	42
	hitung dengan taraf 0.05 lebih besar dari pengaruh spasial terhadap penyebaran	

penyakit dan faktor non-spasial berupa mobilitas penduduk dan jumlah puskesmas/puskesmas pembantu di 68 kelurahan. Pemodelan spasial temporal regresi ini digunakan untuk melihat hubungan spasial antarwilayah kelurahan dan faktor-faktor nonspasial yang memengaruhi jumlah penderita penyakit yaitu kepadatan penduduk, mobilitas penduduk, rata-rata umur penderita, dan pengaruh temporal kejadian kasus penderita penyakit Demam Berdarah tahun 2009 dan 2010 yang berpengaruh pada penyebaran penyakit tahun 2011. Dari skripsi dengan judul *Model Spatial Autoregressive (SAR) untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor Yang Berpengaruh terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Kota Pekanbaru* oleh Hasanah (2012) dan berdasarkan model SAR dijelaskan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian DBD di Kota Pekanbaru, yaitu jumlah penduduk yang berpendidikan rendah, jumlah penduduk yang berpendidikan menengah, jumlah mobilisasi penduduk, jumlah penduduk yang bekerja di sektor pertanian, jumlah penduduk yang bekerja di sektor non-pertanian, jumlah penduduk yang bekerja di sektor formal, dan jumlah penduduk yang bekerja di sektor nonformal. Dari penelitian Bastyan, berjudul *Analisis Survival dengan Model Regresi Cox Weibull pada Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Rumah Sakit Haji Sukolilo Surabaya*, dan Latra Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) pada *Jurnal Sains dan Seni Pomits* Vol. 2, No.2, (2013), dijelaskan semakin tua usia seorang pasien, akan semakin lama untuk sembuh. Mufidah dan Purhadi Jurusan Statistika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), artikel “Analisis Survival pada Pasien Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSUD Haji Surabaya Menggunakan Model Regresi Weibull” pada

Jurnal Sains dan Seni ITS Vol. 5 No. 2 (2016), menjelaskan pasien laki-laki memiliki kemungkinan untuk mengalami laju perbaikan sebesar 1,902902 kali lebih cepat daripada pasien memiliki perempuan.

Berdasarkan penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi jumlah penderita penyakit DBD adalah kepadatan penduduk, mobilitas penduduk, rata-rata umur penderita, jenis kelamin, dan jumlah Puskesmas / Pustu. Pada penelitian ini, akan ditambahkan faktor lain yaitu kelompok umur, asal kelurahan. Metode yang digunakan dalam analisis data adalah analisis survival dalam hal ini model *Hazard Proporsional (Regresi Cox)*.

METODE PENELITIAN

Data Penelitian

Dalam penelitian ini, yang menjadi objek pengamatan adalah data sekunder yang bersumber dari Dinas Kesehatan Kota Bandung tahun dan BPS Kota Bandung tahun 2015. Peubah respon berupa banyaknya penderita penyakit DBD Kecamatan Sukasari Kota Bandung tahun 2015, sedangkan peubah penjelas yakni jenis kelamin, kelompok umur, asal kelurahan, banyaknya puskesmas dan poliklinik, dan kepadatan penduduk. Penelitian ini menggunakan Model *Hazard Proporsional (Regresi Cox)* untuk mengaitkan peubah-peubah penjelas dengan peubah respon.

Definisi Peubah-peubah yang Diamati

Untuk lebih memperjelas pengertian peubah penjelas dan peubah respon (*outcome variable*) yang diamati dalam penelitian ini, di bawah ini disajikan beberapa definisi operasional peubah dan cara mengukurnya.

1. Daya tahan penduduk

Pada analisis survival, peubah tak bebas atau peubah respon dalam penelitian ini adalah waktu daya tahan penduduk

dengan jenis peubah kontinyu. Peubah ini diukur dari Januari 2015 sampai Desember 2015, yaitu terjadinya perubahan status (meninggal/tidak meninggal) selama kurun waktu satu tahun atau 12 bulan. Satuan pengukurannya adalah bulan. Penduduk dikatakan gagal (*failure*) jika status penduduk mengalami perubahan dari hidup menjadi meninggal. Penduduk dikatakan berhasil (*success*) jika penduduk masih hidup sampai waktu penelitian berakhir.

2. Jenis Kelamin

Dari penelitian sebelumnya, diperoleh simpulan bahwa peubah penjelas jenis kelamin diduga memengaruhi daya tahan penduduk. Pengelompokannya adalah jenis kelamin laki-laki diberi nilai kategori 1 dan jenis kelamin perempuan diberi nilai kategori 2.

3. Kelompok Umur

Peubah penjelas lainnya yang diduga berpengaruh terhadap daya tahan penduduk adalah kelompok umur yang dikelompokkan dalam empat kategori yakni kelompok umur 0-4 tahun diberi nilai kategori 1, kelompok umur 5-14 tahun diberi nilai kategori 2, kelompok umur 15-44 diberi nilai kategori 3, dan kelompok umur 44 tahun ke atas diberi nilai kategori 4.

4. Kelurahan

Kecamatan Sukasari terdapat empat kelurahan yaitu Kelurahan Gegerkalong, Isola, Sarijadi, dan Sukarasa yang dikelompokkan dalam empat kategori, yakni Kelurahan Gegerkalong diberi nilai kategori 1, Kelurahan Isola diberi nilai kategori 2, Kelurahan Sarijadi

diberi nilai kategori 3, dan Kelurahan Sukarasa diberi nilai kategori 4.

5. Puskesmas dan Poliklinik

Peubah penjelas lainnya yang diduga berpengaruh terhadap daya tahan penduduk adalah banyaknya puskesmas dan poliklinik karena merupakan fases pertama (fasilitas kesehatan) sebagai rujukan pertama jika akan berobat. Peubah ini merupakan data kontinyu (kuantitatif) sehingga tidak dikelompokkan.

6. Kepadatan Penduduk

Dari penelitian sebelumnya diperoleh simpulan bahwa peubah penjelas kepadatan penduduk diduga memengaruhi daya tahan penduduk. Peubah ini merupakan data kontinyu (kuantitatif) sehingga tidak dikelompokkan.

7. Status Ketersensoran

Pada analisis survival, peubah bernilai 1 merupakan indikasi untuk pengamatan yang tidak tersensor dan bernilai 0 untuk pengamatan yang tersensor. Data daya tahan penduduk dikatakan tersensor apabila penduduk tidak mengalami kegagalan (meninggal) sampai waktu penelitian berakhir (Desember 2015)). Apabila selama kurun waktu penelitian penduduk mengalami kegagalan (meninggal), dikatakan data tidak tersensor (pengamatan lengkap) karena informasi mengenai waktu ketahanan (daya tahan) penduduk selama periode penelitian dapat diketahui.

Secara garis besar, Tabel 1 akan memberi informasi lebih jelas mengenai peubah-peubah penjelas yang diamati.

Tabel 1 Peubah Penjelas yang Diamati

Notasi	Peubah	Kategori
X1	Jenis Kelamin	(1) Laki-laki
		(2) Perempuan

X2	Kelompok Umur	(1) 0-4 tahun
		(2) 5-14 tahun
		(3) 15-44 tahun
		(4) 44 tahun keatas
X3	Kelurahan	(1) Gegrkalong
		(2) Isola
		(3) Sarijadi
		(4) Sukarasa
X4	Puskesmas-Poliklinik	
X5	Kepadatan Penduduk	

Langkah-langkah Penelitian

Dalam penelitian ini, yang menjadi objek pengamatan adalah data sekunder yang bersumber dari Dinas Kesehatan Kota Bandung tahun dan BPS Kota Bandung tahun 2015. Peubah respon berupa banyaknya penderita penyakit DBD Kecamatan Sukasari Kota Bandung tahun 2015, sedangkan peubah penjelas, yakni jenis kelamin, kelompok umur, asal kelurahan, banyak puskesmas dan poliklinik, dan kepadatan penduduk. Model *Hazard*

Proporsional (Regresi Cox) mengaitkan peubah-peubah penjelas dengan peubah respon.

Langkah-langkah penelitian meliputi

- eksplorasi data;
- deskripsi data dalam bentuk tabulasi dan diagram;
- pendugaan parameter secara simultan (*Uji G*) dan secara parsial (*Uji Wald*);
- pemilihan model yang sesuai dengan metoda *backward*;

- interpretasi model menggunakan rasio *Hazard Proporsional*

Perangkat komputer yang digunakan dalam analisis ini adalah *SPSS versi 16.0 for Windows*.

Model yang digunakan dalam analisis survival adalah persamaan

$$h(t,X)= h_0(t) \exp (\beta ^TX)$$

Persamaan $h(t,X)= h_0(t) \exp (\beta ^TX)$ dapat ditulis

$$h(t,X)=h_0(t)e^{(\beta ^TX)}$$

$$h(t,X)=h_0(t)e^{(\sum_{i=1}^n\beta_iX_i)}$$

$$h(t,X)=h_0(t)e^{(\beta_1X_1+\beta_2X_2+...+\beta_nX_n)}$$

- membuat model menggunakan rasio *Hazard Proporsiona*;

dengan

t = waktu hingga suatu kejadian terjadi
(waktu penduduk meninggal)

$h(t,X)$ = risiko penduduk meninggal
pada waktu t dengan
karakteristik X .

$h_0(t)$ = fungsi *hazard* dasar (*baseline hazard function*) atau fungsi *hazard* pada

saat $t=0$ dan tidak bergantung pada karakteristik.
 $\beta^T = [\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p]$ adalah vektor koefisien

regresi atau vektor parameter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada analisis survival, data tersensor dalam penelitian ini adalah penduduk Kecamatan Sukasari, Bandung tahun 2015 yang selama kurun waktu penelitian (Januari 2015 sampai Desember 2015) masih hidup tidak terkena DBD. Sebaliknya, data tidak tersensor adalah penduduk kecamatan Sukasari Bandung tahun 2015 yang meninggal terkena DBD selama kurun waktu penelitian (Januari 2015 sampai Desember 2015).

Model yang digunakan dalam analisis survival adalah persamaan

$$h(t,X)= h_0(t) \exp (\beta^TX)$$

Persamaan $h(t,X)= h_0(t) \exp (\beta^TX)$ dapat ditulis

$$h(t, X)=h_0(t)e^{(\beta^T X)}$$

$$h(t, X)=h_0(t)e^{(\sum_{i=1}^n \beta_i X_i)}$$

$$h(t, X)=h_0(t)e^{(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)}$$

dengan

t = waktu hingga suatu kejadian terjadi (waktu penduduk meninggal)

$h(t,X)$ = risiko penduduk meninggal pada waktu t dengan karakteristik X .

$h_0(t)$ = fungsi *hazard* dasar (*baseline hazard function*) atau fungsi *hazard* pada saat $t=0$ dan tidak bergantung pada karakteristik.

$\beta^T = [\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p]$ adalah vektor koefisien regresi atau vektor parameter.

Dari hasil olah data dengan SPSS 16 diperoleh output seperti tabel berikut.

Tabel 2 Hasil Analisis Survival

		Variables in the Equation					95.0% CI for Exp(B)	
		B	SE	Wald	df	Sig.	Exp(B)	
Step 8	KelompokUmur			61.106	3	.000		
	KelompokUmur(1)	1.640	.493	11.081	1	.001	5.158	1.963 13.550
	KelompokUmur(2)	2.556	.410	38.899	1	.000	12.879	5.769 28.751
	KelompokUmur(3)	1.012	.428	5.599	1	.018	2.751	1.190 6.359
	JK*KelompokUmur			1.218	3	.749		
	JK*KelompokUmur(1)	-.326	.493	.438	1	.508	.722	.275 1.896
	JK*KelompokUmur(2)	-.215	.244	.778	1	.378	.806	.500 1.301
	JK*KelompokUmur(3)	-.009	.283	.001	1	.975	.991	.569 1.726
Step 9	KelompokUmur			84.631	3	.000		
	KelompokUmur(1)	1.493	.449	11.053	1	.001	4.451	1.846 10.732
	KelompokUmur(2)	2.459	.397	38.434	1	.000	11.698	5.376 25.456
	KelompokUmur(3)	1.007	.404	6.232	1	.013	2.739	1.242 6.040

Dengan mengambil tingkat $\alpha =0,05$, peubah yang memberikan pengaruh

signifikan terhadap daya tahan penduduk adalah kelompok umur (1) yaitu umur 0-4

tahun, kelompok umur (2) yaitu umur 5-14 tahun, dan kelompok umur (3) yaitu umur 15-44 tahun dengan nilai signifikansi adalah 0,001, 0,000, dan 0.013 karena ketiga peubah tersebut mempunyai nilai signifikan lebih kecil atau sama dengan nilai $\alpha=0,05$. Model yang diberikan dari analisis survival adalah

$$\begin{aligned} h(t, X) &= h_0(t)e^{(\beta_{21}X_{21} + \beta_{22}X_{22} + \beta_{23}X_{23})} \\ h(t, X) &= h_0(t)e^{(1,493X_{21} + 2,459X_{22} + 1,007X_{23})} \end{aligned}$$

Dengan

X_{21} = kelompok umur (1) yaitu umur 0-4 tahun

X_{22} = kelompok umur (2) yaitu umur 5-14 tahun

X_{23} = kelompok umur (3) yaitu umur 15-44 tahun

Urutan kekuatan dari peubah penjelas yang berhubungan dengan peubah respon berdasarkan nilai HR (*Hazard Ratio*) atau nilai $\text{Exp}(\beta)$. Berdasarkan nilai HR atau nilai $\text{Exp}(\beta)$, dapat disimpulkan bahwa urutan kekuatan adalah pertama kelompok umur (2) yaitu umur 5-14 tahun (HR=11,698), kedua kelompok umur (1) yaitu umur 0-4 tahun (HR=4,451), dan ketiga kelompok umur (3) yaitu umur 15-44 tahun (HR=2,739).

Dari Nilai HR dapat disimpulkan bahwa setiap saat kemungkinan meninggal penduduk kelompok umur (2) yaitu umur 5-14 tahun adalah 11,698 kali dibandingkan dengan penduduk kelompok umur (4) yaitu umur 44 tahun ke atas. Setiap saat, kemungkinan meninggal penduduk kelompok umur (1) yaitu umur 0-4 tahun adalah 4,451 kali dibandingkan dengan penduduk kelompok umur (4) yaitu umur 44 tahun ke atas dan setiap saat, kemungkinan meninggal penduduk kelompok umur (3)

yaitu umur 15-44 tahun adalah 2,739 kali dibandingkan dengan penduduk kelompok umur (4) yaitu umur 44 tahun ke atas.

Berdasarkan hasil analisis survival di atas, dapat disimpulkan bahwa daya tahan penduduk terhadap penyakit DBD pada kelompok umur (2) yaitu umur 5-14 tahun paling rendah. Jadi, kemungkinan meninggal penduduk akibat penyakit DBD yang terbesar berada pada kelompok umur (2) yaitu umur 5-14 tahun.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian tersebut, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Model daya tahan penduduk terhadap penyakit DBD di Kecamatan Sukasari, Kota Bandung tahun 2015 adalah

$$\begin{aligned} h(t, X) &= \\ h_0(t)e^{(1,493X_{21} + 2,459X_{22} + 1,007X_{23})} \end{aligned}$$

2. Berdasarkan pengolahan dengan analisis survival, faktor-faktor yang memengaruhi daya tahan penduduk terhadap penyakit demam berdarah dengue (DBD) di Kecamatan Sukasari Kota Bandung tahun 2015 adalah kelompok umur (1) yaitu umur 0-4 tahun, kelompok umur (2) yaitu umur 5-14 tahun, dan kelompok umur (3) yaitu umur 15-44 tahun.
3. Kemungkinan meninggal penduduk akibat penyakit DBD di Kecamatan Sukasari Kota Bandung tahun 2015 yang terbesar berada pada kelompok umur (2) yaitu umur 5-14 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi FU, Sudjana P, Sukowati S, Wahyono MY, Haryanto B, Mulyono S. "DBD", *Buletin Jendela Epidemiologi* 2010 Agu;2:30-1, Kemenkes RI.

- Amita R. 2014. "Analisis Spasial-Temporal untuk Mengkaji Faktor-Faktor yang Memengaruhi Sebaran Penyakit Demam Berdarah di Kota Bogor ", repository.ipb.ac.id
- Badan Pusat Statistik Kota Bandung. "Kota Bandung dalam angka 2011. BPSKB (Proyeksi Sensus Penduduk 2010)", 2011:46. <http://bandungkota.bps.go.id/publikasi/kota-bandung-dalam-angka-tahun-2011>.
- Badan Pusat Statistik Kota Bandung. "Kota Bandung dalam angka 2012. BPSKB (Proyeksi Sensus Penduduk 2010)", 2012:48. <http://bandungkota.bps.go.id/publikasi/kota-bandung-dalam-angka-tahun-2012>.
- Badan Pusat Statistik [database di internet]. "Kepadatan Penduduk. 2015", <http://sirusa.bps.go.id/index.php?r=indikator/view&id=85>.
- Bastyan E, Latra IN. 2013. "Analisis Survival dengan Model Regresi Cox Weibull pada Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di Rumah Sakit Haji Sukolilo Surabaya", *Jurnal Sains dan Seni POM ITS* Vol. 2, No.2.
- Binarto A. 2011. "Pemodelan Daya Tahan Mahasiswa Politeknik dengan Analisis Survival", *Jurnal Sigma-Mu*, Vol.3 ,Nomor 1 ISSN 1978-290X, <http://digilib.polban.ac.id>
- Binarto A. 2012. "Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Keberhasilan Mahasiswa Polban (Studi Kasus Mahasiswa Tata Niaga) ", *Jurnal Sigma-Mu*, Vol.4 , Nomor 1 ISSN 1978-290X, <http://digilib.polban.ac.id>.
- Dimas A, dkk. 2013. "Hubungan Kepadatan Penduduk dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kota Bandung tahun 2013", *Prosiding Pendidikan Dokter UNISBA*.
- Hasanah U. 2012. *Model Spatial Autoregressive (SAR) untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor Yang Berpengaruh terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue (Dbd) di Kota Pekanbaru* (Skripsi). Pekanbaru ,Riau: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.
- Kartika Yoli. 2007. *Pola Penyebaran Spasial Demam Berdarah di Kota Bogor tahun2005* (Tugas Akhir). Bpgor: Institut Pertanian Bogor.
- Kristina, Isminah, Wulandari L. 2004. "Demam Berdarah Dengue" <http://www.litbang.depkes.go.id/maskes/052004/demamberdarah1.htm>, 16 Desember 2010.
- Lee ET. 1992. *Statistical Methods for Survival Data Analysis*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Mahtumah U. 2011. *Penerapan Model Regresi Logistik Spasial; Studi Kasus: Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue di Kota Bogor Tahun 2008*. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Mufidah AS, Purihadi. 2016. " Analisis Survival Pada Pasien Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSUD Haji Surabaya". *Jurnal Sains dan Seni ITS* Vol. 5 No. 2.
- Nadra. 2006. *Pola Penyebaran Spasial dan Penerapan Model Regresi Auto-Gaussian pada Kasus Jumlah Penderita*

Demam Berdarah di Kota Bogor
 (Skripsi). Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
 Praja WP. 2013. *Analisis Pola Penyebaran Spasial Penyakit Demam Berdarah*

Dengue (Studi Kasus: Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue di Kota Bogor tahun 2007-2011).
 (Skripsi). Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.