

**DETERMINAN PREVALENSI PENYAKIT PARU
OBSTRUKTIF KRONIS DI INDONESIA DENGAN
*GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION***

Fatma Nur Aini^{1*}, Mohammad Dokhi²

¹Badan Pusat Statistik Kab Kutai Timur, Kalimantan Timur
Corresponding author: fatma.nur@bps.go.id

²Politeknik Statistika STIS, Jakarta
email: dokhi@stis.ac.id

Abstrak. Penyakit tidak menular merupakan masalah baru di Indonesia karena masalah penyakit menular yang belum selesai namun dalam waktu bersamaan mortalitas dan morbiditas penyakit tidak menular semakin meningkat. Salah satu penyakit tidak menular yang berbahaya adalah penyakit paru obstruktif kronis (PPOK). Penyakit ini menyerang usia pertengahan sehingga penderitanya tidak dapat bekerja maksimal. Di Indonesia penelitian prevalensi PPOK dengan analisis spasial jarang dilakukan, sementara itu ditemukan adanya pola geografis tertentu dalam persebaran prevalensi PPOK. Penelitian di US dan Taiwan menunjukkan adanya pengelompokan spasial pada rawat inap dan kematian akibat PPOK. Oleh karena itu, penelitian ini mengkaji faktor yang mempengaruhi prevalensi PPOK di Indonesia dengan Geographically Weighted Regression (GWR). Digunakan data Riskesdas 2013 dan Publikasi Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan 2014. Hasil penelitian menunjukkan terdapat autokorelasi dan heterogenitas spasial pada data prevalensi PPOK. Terdapat empat variabel yang signifikan berpengaruh terhadap prevalensi PPOK di semua provinsi, sehingga dibentuk sepuluh pengelompokan provinsi berdasarkan kesamaan variabel yang signifikan. Variabel tersebut adalah proporsi perokok, proporsi rumah tangga dengan hunian padat, proporsi penduduk dengan kebiasaan merokok dalam gedung, dan proporsi rumah tangga dengan ventilasi kamar tidur cukup. Sebagai analisis pendukung, dibentuk pengelompokan wilayah dengan prevalensi PPOK kategori rendah, sedang dan tinggi menggunakan analisis klaster.

Kata Kunci: PPOK, *spasial*, GWR, 2013.

1 PENDAHULUAN

Selama dua dekade ini Indonesia menghadapi transisi epidemiologi, yaitu masalah penyakit menular yang belum selesai dan dalam waktu bersamaan morbiditas dan mortalitas penyakit tidak menular semakin meningkat. Dari 57 juta kematian global di tahun 2008, 36 juta atau 63% nya disebabkan penyakit tidak menular (PTM) seperti jantung, stroke, kanker, diabetes melitus, cedera, dan penyakit paru obstruktif kronis. Penyakit paru obstruktif kronis (PPOK) adalah penyakit yang menyerang saluran napas, dengan adanya hambatan aliran udara khususnya udara ekspirasi dan sifatnya semakin lama semakin memburuk. PPOK sering timbul pada penduduk usia pertengahan akibat merokok dalam waktu yang lama (PDPI, 2011). PPOK ditandai dengan adanya sesak napas kronis yang mengakibatkan penderitanya tidak dapat bekerja maksimal, padahal usia pertengahan termasuk usia produktif (Oeminati, 2013). Dalam pengukuran PPOK digunakan istilah prevalensi, prevalensi adalah jumlah kejadian penyakit dalam kurun waktu satu tahun dibanding dengan jumlah populasi (Kemenkes, 2013b).

Sembilan puluh persen kematian PPOK terjadi di negara dengan penghasilan rendah dan menengah. Selain itu, di tahun 2002 PPOK telah menjadi penyebab kelima kematian dunia dan diperkirakan akan meningkat menjadi penyebab keempat kematian dunia di 2030 (WHO, 2007) Penyebab utama PPOK adalah perilaku merokok dan polusi udara di luar maupun di dalam ruangan. Indonesia merupakan negara dengan konsumsi rokok yang tinggi, sehingga berpotensi memiliki prevalensi PPOK yang tinggi pula (Oeminati, 2013). Terjadi peningkatan total kumulatif kerugian ekonomi secara makro akibat penggunaan tembakau dari 245,41 triliun rupiah pada 2010 menjadi 378,75 triliun rupiah pada 2013 (Kemenkes, 2014). Dari publikasi Ringkasan Eksekutif Pengeluaran dan Konsumsi Penduduk Indonesia, Maret 2013 disebutkan bahwa pengeluaran perkapita untuk sirih dan tembakau menempati urutan ketiga setelah makanan minuman jadi dan padi-padian. Rata-rata batang rokok yang dihisap setiap hari oleh penduduk berumur 10 tahun ke atas adalah 12,3 batang. Selain itu, perilaku merokok penduduk 15 tahun ke atas justru mengalami peningkatan dari 34,2 persen pada tahun 2007 menjadi 36,3 persen pada tahun 2013 (Kemenkes, 2013a).

Penelitian prevalensi PPOK di Inonesia yang menggunakan analisis spasial masih jarang dilakukan, padahal persebaran prevalensi PPOK cenderung mengelompok. Kawasan Timur Indonesia cenderung berada pada kategori prevalensi PPOK tinggi, sementara itu wilayah Sumatera dan Jawa cenderung berada pada kategori prevalensi PPOK rendah. Beberapa penelitian di negara lain menunjukkan bahwa PPOK dipengaruhi aspek spasial. Hasil penelitian di *United States* oleh Holt, Zhang, Presley dan Croft (2011) menunjukkan bahwa tingkat rawat inap akibat PPOK cenderung tinggi di *Appalachia*, *Great Lakes* bagian selatan, *Missisipi*, *Deep South* dan *Texas* bagian barat. Selain itu penelitian oleh Chan, Chiang, Su, Wang dan Liu (2014) memperoleh hasil bahwa terdapat pola spasial pada data kematian PPOK di Taiwan, di bagian selatan Taiwan pola kematian mengelompok dengan pola *high-high*.

Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi prevalensi PPOK setiap provinsi di Indonesia dengan

menggunakan analisis kewilayahan yaitu *Geographically Weighted Regression (GWR)*. Penelitian ini bertujuan melihat adanya efek spasial pada prevalensi PPOK tiap provinsi di Indonesia dan mengetahui variabel apa saja yang signifikan berpengaruh.

2 TINJAUAN PUSTAKA

PPOK berhubungan dengan peradangan paru terhadap partikel atau gas berbahaya disertai efek ekstraparu yang berkontribusi terhadap derajat berat penyakit. Karakteristik hambatan aliran udara pada PPOK disebabkan oleh gabungan antara hambatan aliran udara saluran napas kecil (obstruksi bronkiolitis) dan emfisema yaitu kerusakan parenkim paru yang ditandai oleh perbesaran alveolus (PDPI, 2011). Teori kesehatan menurut L.Blum (1974) menyatakan faktor utama yang dapat mempengaruhi kesehatan seseorang di antaranya adalah lingkungan, perilaku, pelayanan lesehatan dan keturunan atau genetic[1].

3 METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan *shapefile* 33 provinsi di Indonesia yang berasal dari BPS. Unit analisis yang digunakan adalah seluruh provinsi di Indonesia kecuali provinsi Kalimantan Utara. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah prevalensi PPOK, enam variabel lainnya merupakan variabel independen. Variabel independen tersebut adalah proporsi penduduk umur ≥ 10 tahun yang merupakan perokok (X_1), proporsi rumah tangga dalam perilaku pencegahan nyamuk dengan obat nyamuk bakar (X_2), proporsi rumah tangga dengan hunian padat (X_3), proporsi penduduk umur ≥ 10 tahun dengan kebiasaan merokok dalam gedung (X_4), proporsi rumah tangga berdasarkan keadaan ruang tidur dengan ventilasi cukup (X_5) dan kondisi kualitas udara SO_2 menurut provinsi (X_6).

3.2 Metode Analisis

Analisis diskriptif digunakan untuk melihat sebaran prevalensi PPOK dan variabel yang diduga berpengaruh dengan menggunakan peta tematik. Digunakan lima kelas interval dengan teknik *natural breaks* untuk mengelompokkan masing-masing provinsi ke dalam kategori yang sesuai. Pengolahan data dan pembuatan peta pada analisis deskriptif menggunakan *software GeoDa* versi 1.12.1.59.

Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) digunakan digunakan dalam melihat pola spasial yang terbentuk dari prevalensi PPOK dengan menggunakan *Global Moran's I*.

Analisis inferensia digunakan untuk mengidentifikasi model regresi yang paling tepat dalam menggambarkan hubungan variabel independen terhadap prevalensi PPOK. Kegiatan pengolahan data terkait pembentukan dan pengujian model *Ordinary Least Square (OLS)*, pengujian autokorelasi dan heterogenitas spasial, pengujian asumsi nonmultikolinearitas menggunakan *software SPSS 20.0*, pembentukan dan pengujian model *Geographycally Weighted Regression (GWR)* menggunakan *software GWR 4.0.9*. Tahapan analisis inferensia adalah sebagai berikut :

1. Pembentukan model OLS untuk memodelkan prevalensi PPOK serta pengujian secara simultan dan parsial untuk melihat signifikansi variabel independen.

2. Pemeriksaan asumsi model OLS yang terbentuk, meliputi uji asumsi normalitas, uji asumsi nonmultikolinearitas, uji asumsi autokorelasi pada data spasial, serta uji asumsi homoskedastisitas.
3. Pengecekan autokorelasi spasial dengan uji *Moran's I error*, serta pengecekan dengan uji *Breusch Pagan* untuk melihat heterogenitas spasial pada *error* yang dihasilkan oleh model OLS.
4. Pembentukan model GWR dengan terlebih dahulu menentukan penimbang spasial yang akan digunakan. Digunakan fungsi *adaptive gaussian* dalam membentuk matriks penimbang spasial.
5. Uji *Goodness of Fit* dilakukan untuk membandingkan model yang dapat memberikan prediksi lebih baik. Dengan hipotesis :
 H_0 : Model GWR tidak memberikan prediksi yang lebih baik dari model OLS.
 H_1 : Model GWR memberikan prediksi yang lebih baik dari model OLS.
Keputusan tolak H_0 apabila $F_{hitung} > F(\alpha, \frac{v_1^2}{v_2}, \frac{\delta_1^2}{\delta_2})$ dengan kesimpulan model GWR memberikan prediksi yang lebih baik dari model OLS.
6. Pengujian variasi parameter model GWR dengan melihat nilai *difference criterion*. Nilai *difference criterion* negatif menunjukkan koefisien variabel bebas berlaku secara lokal untuk masing-masing wilayah penelitian.
7. Pengujian parsial koefisien GWR untuk mengetahui variabel yang signifikan mempengaruhi prevalensi PPOK di masing-masing wilayah. Hipotesis yang digunakan :
 H_0 : $\beta_k(u_i, v_i) = 0$
 H_1 : $\beta_k(u_i, v_i) \neq 0$ dengan $i = 1, 2, \dots, 33$ dan $k = 1, 2, \dots, 6$
Keputusan menolak H_0 saat $|t_{hit}| > t(\frac{\alpha}{2}, \frac{\delta_1^2}{\delta_2})$ dengan kesimpulan variabel independen tersebut berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen pada wilayah ke (u_i, v_i) .
8. Analisis hasil model GWR dengan membentuk persamaan model.
9. Evaluasi model GWR yang terbentuk dengan membuat peta sebaran residual dan uji *moran's I*.
10. Analisis kluster dengan metode *k-means* untuk mengelompokkan provinsi berdasarkan kluster prevalensi PPOK, yaitu rendah, sedang dan tinggi.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Deskriptif

Prevalensi PPOK nasional dari hasil Riskesdas 2013 sebesar 3,7 persen. Provinsi dengan prevalensi PPOK tinggi ada di semua provinsi di Sulawesi, Maluku, dan Nusa Tenggara. Sementara itu, provinsi di Pulau Jawa dan sebagian besar Pulau Sumatera memiliki prevalensi PPOK dibawah nasional dengan rentang 1,4 sampai 3,6 persen. Hal ini menunjukkan persebaran prevalensi PPOK tidak merata dan cenderung mengelompok di wilayah tertentu, yang mengindikasikan adanya keterkaitan spasial antar wilayah yang berdekatan.

4.2 ESDA

Pengujian menggunakan *Global Moran's I* menunjukkan autokorelasi spasial yang bernilai positif masing-masing 0,157 dan 0,468. Nilai *p-value* masing-masing 0,041 dan 0,001 yang menunjukkan terdapat autokorelasi spasial pada prevalensi PPOK.

4.3 Analisis Inferensia

Pemodelan Prevalensi PPOK dengan Model OLS

Pengujian simultan menunjukkan nilai *p-value* (0,020) < 0,05 sehingga terdapat minimal satu variabel independen yang signifikan mempengaruhi prevalensi PPOK di Indonesia. Model OLS yang terbentuk

$$\widehat{PPOK} = 3,457 - 0,062 \text{ merokok} + 0,003 \text{ obat bakar} + 0,094 \text{ hunian padat}^* + 0,051 \text{ rokok dalam gedung} - 0,057 \text{ ventilasi cukup}^{**} - 0,101 SO_2(1)$$

Keterangan : * signifikan pada alfa 5% , ** signifikan pada alfa 10%

Pengujian Asumsi pada Model OLS

1. Uji Asumsi Normalitas

Berdasarkan hasil *uji jarque bera* diperoleh *p-value* sebesar 0,38 yang lebih dari alfa 0,05. Sehingga dapat disimpulkan data berdistribusi normal.

2. Uji Asumsi Nonmultikolinearitas

Nilai VIF yang dihasilkan dari keenam variabel kurang dari 10, sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat multikolinearitas pada variabel independen yang digunakan

3. Uji Asumsi Homoskedastisitas

Asumsi homoskedastisitas menunjukkan error memiliki varians yang sama. Uji *breusch-pagan* memiliki *p-value* sebesar 0,02353 yang kurang taraf signifikansi 5 persen sehingga tolak H_0 dan dapat disimpulkan terdapat pelanggaran asumsi homoskedastisitas. Oleh karena itu, penggunaan regresi linear berganda (OLS) tidak cocok digunakan.

Pengujian Autokorelasi dan Heterogenitas Spasial

1. Uji autokorelasi spasial

P-value yang dihasilkan dari penimbang spasial *Queen* dan *4 k-Nearest* sebesar 0,00034 dan 0,0000 kurang dari taraf signifikansi lima persen menunjukkan adanya autokorelasi spasial pada *error* yang dihasilkan oleh model OLS.

2. Uji heterogenitas spasial

Nilai probabilitas uji heterogenitas spasial sebesar 0,023 yang kurang dari taraf signifikansi lima persen, begitu juga nilai *breusch-pagan* sebesar 14,6083 yang lebih dari *chisquare* 0,05 dengan derajat bebas 6 = 12,59 , sehingga dapat disimpulkan terdapat heterogenitas spasial dari *error* yang dihasilkan oleh model OLS.

Indikasi autokorelasi spasial dan heterogenitas spasial mengakibatkan pemodelan dengan menggunakan model OLS akan menyebabkan kesalahan, karena model OLS menganggap semua wilayah akan dimodelkan secara global. Heterogenitas spasial menunjukkan varians *error* berbeda-beda antar wilayah,

sehingga pemodelan harus dilakukan untuk setiap wilayah. Permasalahan adanya autokorelasi spasial dan heterogenitas spasial ini dapat diatasi dengan menggunakan pemodelan yang memodelkan secara lokal dengan mempertimbangkan keragaman antar wilayah dengan nama *Geographically Weighted Regression* (GWR).

Pembentukan Model GWR

Sebelum membentuk model GWR, diperlukan penentuan bandwidth optimum. Terdapat fungsi *adaptive gaussian* dan *adaptive bisquare*, tabel 1 menunjukkan nilai AIC dan CV terkecil, serta R^2 terbesar ada pada fungsi penimbang *adaptive gaussian*, fungsi tersebut digunakan dalam membentuk matriks penimbang spasial.

Tabel 1. Perbandingan bandwidth dengan *Adaptive Gaussian* dan *Bisquare*

Fungsi Penimbang	AIC	CV	<i>Rsquare</i>	<i>Bandwidth</i> optimum
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Adaptive Bi square</i>	105,6264	3,1859	0,8436	23
<i>Adaptive Gaussian</i>	102,2917	2,9177	0,8801	6

Uji Goodness of Fit

Hasil F hitung sebesar 2,7703 lebih besar dari tabel F $(0,1;15,156;10,822)$ yaitu 2,24. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tolak H_0 sehingga model GWR lebih baik dari model OLS. Hasil ini diperkuat oleh tabel 2 bahwa AIC dan *residual sum square* GWR lebih kecil dari OLS, sedangkan *Rsquare* GWR lebih besar dari OLS, sehingga model GWR lebih baik dari OLS.

Tabel 2. Perbandingan model GWR dengan OLS

Model	AIC	<i>Rsquare</i>	<i>Residual Sum Square</i>
(1)	(2)	(3)	(4)
GWR	102,2917	0,8801	12,8826
OLS	130,8652	0,4159	62,7647

Pengujian Variasi Parameter Model GWR

Pengujian dilakukan untuk menguji apakah variabel independen secara lokal memiliki pengaruh terhadap variabel dependen. Hasilnya menunjukkan *difference of criterion* pada *intercept* dan semua variabel independen bertanda negatif, sehingga dapat disimpulkan bahwa koefisien variabel independen akan memiliki nilai berbeda untuk setiap provinsi di Indonesia.

Pengujian Parsial Koefisien GWR

Pengujian parsial signifikansi variabel lokal digunakan untuk melihat wilayah mana saja yang signifikan berpengaruh terhadap prevalensi PPOK di setiap variabel yang digunakan. Apabila pengujian suatu variabel independen menunjukkan hasil yang signifikan, artinya di wilayah tersebut terdapat hubungan antara variabel independen dengan prevalensi PPOK. Pada pengujian ini akan dibandingkan nilai mutlak t hitung dengan t tabel yaitu $t_{(0,05;10,844)} = 2,228$. Variabel kepadatan hunian memiliki paling banyak provinsi yang signifikan berpengaruh terhadap prevalensi PPOK, ada sebanyak 18 provinsi. Sementara itu, variabel penggunaan obat nyamuk bakar dan SO_2 tidak memiliki wilayah yang signifikan berpengaruh terhadap prevalensi PPOK.

Pemetaan wilayah menurut variabel yang berpengaruh dapat dilihat pada gambar 2. Terdapat sepuluh pengelompokan wilayah berdasarkan kesamaan variabel yang signifikan. Dapat dilihat bahwa wilayah yang berdekatan rata-rata

memiliki variabel signifikan yang sama, misalnya Provinsi Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur prevalensi PPOK dipengaruhi oleh proporsi penduduk yang merokok dalam gedung dan memiliki hunian yang padat. Wilayah yang berdekatan memiliki kebiasaan dan pengaruh sosial budaya sama yang mempengaruhi tinggi rendahnya prevalensi PPOK. Sehingga pembuatan kebijakan untuk menurunkan prevalensi PPOK perlu mempertimbangkan aspek geografis tergantung variabel independen yang signifikan berpengaruh di wilayah tersebut.



Gambar 2: Pola persebaran variabel independen yang signifikan mempengaruhi prevalensi PPOK di setiap provinsi di Indonesia.

Analisis Hasil Model GWR

Pada analisis menggunakan model GWR, akan diperoleh 33 persamaan sesuai jumlah wilayah yang digunakan. Model yang terbentuk akan berbeda-beda tergantung pada koefisien regresi dan variabel independen yang signifikan di setiap wilayah. Perbedaan koefisien regresi ini disebabkan perbedaan nilai penimbang (*weight*) yang digunakan. Berikut ini contoh persamaan model GWR untuk Provinsi Papua.

$$PPOK_{Papua} = -1,30 + 0,08 \text{ merokok} + 0,003 \text{ obat bakar} + 0,07 \text{ kepadatan hunian}^* + 0,06 \text{ merokok di gedung}^* - 0,06 \text{ ventilasi cukup}^* - 0,07 SO_2(2)$$

Keterangan : * signifikan bila dibandingkan $t_{(0,05;10,844)} = 2,228$.

Pada Provinsi Papua, saat variabel yang lain konstan, setiap kenaikan 10% kepadatan hunian maka akan meningkatkan prevalensi PPOK sebesar 0,7 persen. Ketika variabel yang lain konstan, kenaikan 10% penggunaan kamar tidur dengan ventilasi cukup, akan mengurangi prevalensi PPOK sebesar 0,6 persen. Variabel yang lain konstan, kenaikan 10% kebiasaan masyarakat merokok dalam gedung akan menaikkan prevalensi PPOK sebesar 0,6 persen. Dengan hasil ini, untuk menurunkan prevalensi PPOK di provinsi Papua perlu tindakan dari pemerintah untuk mengadakan sosialisasi dan membantu masyarakat dalam penyediaan rumah sehat dengan keadaan hunian yang tidak padat dan juga keadaan ventilasi kamar tidur yang cukup, selain itu harus dibuat peraturan Kawasan Tanpa Asap Rokok untuk mencegah kebiasaan merokok dalam gedung.

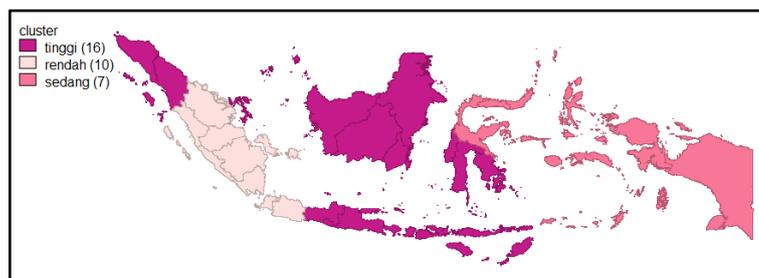
Evaluasi Model GWR yang Terbentuk

Penggunaan model GWR akan menghasilkan persamaan regresi yang berbeda di masing-masing provinsi. Hal tersebut menyebabkan residual yang dihasilkan lebih kecil dari residual pada model OLS, sehingga nilai estimasi metode GWR akan mendekati nilai sebenarnya. Selain itu, dilakukan uji *Moran's I* untuk melihat autokorelasi spasial pada residu GWR. Nilai *moran's I* yang mendekati 0 dan p-

value lebih dari alfa 5 % menunjukkan tidak adanya autokorelasi spasial. Sehingga penggunaan model GWR telah sesuai untuk memprediksi prevalensi PPOK di setiap provinsi di Indonesia.

Analisis Klaster

Hasil analisis menggunakan GWR terdapat maksimal empat variabel independen yang signifikan yaitu merokok, kepadatan hunian, ventilasi cukup, dan merokok dalam gedung. Dari estimasi koefisien empat variabel tersebut dapat dilakukan tambahan analisis dengan mengelompokkan provinsi berdasarkan besarnya estimasi koefisien menggunakan *K-means*. Nilai rata-rata estimasi koefisien digunakan untuk menentukan karakteristik setiap klaster. Klaster 1 memiliki nilai estimasi hunian padat (0,1075) dan merokok di gedung (0,0676) tertinggi serta estimasi ventilasi terkecil (-0,0466) sehingga klaster 1 tergolong klaster dengan PPOK tinggi. Klaster 2 memiliki estimasi hunian padat (-0,0114) dan merokok di gedung terendah (-0,0749), sehingga klaster ini berada pada kelompok PPOK rendah. Sisanya, klaster 3 masuk dalam kategori sedang. Sehingga dibentuk peta pengelompokan daerah berdasarkan prevalensi PPOK seperti Gambar 3.



Gambar 3: Hasil klaster analisis dengan *K-means*.

5 KESIMPULAN

1. Persebaran Prevalensi Ppok Setiap Provinsi Di Indonesia Tidak Menyebar Secara Acak Dan Cenderung Mengelompok. Hal Ini Menunjukkan Adanya Autokorelasi Spasial Dalam Persebaran Prevalensi Ppok. Hasil Pengujian Variasi Koefisien Lokal Menunjukkan Bahwa Semua Variabel Yang Digunakan Secara Signifikan Bersifat Lokal Dan Memiliki Besar Pengaruh Yang Berbeda-Beda Antar Daerah.
2. Secara keseluruhan terdapat empat variabel yang signifikan berpengaruh terhadap prevalensi ppok di semua provinsi, sehingga dibentuk sepuluh pengelompokan provinsi berdasarkan kesamaan variabel yang signifikan. Sebagian besar provinsi dipengaruhi oleh variabel merokok dalam gedung dan kepadatan hunian.
3. *Cluster* analisis dengan 3 pengelompokan wilayah didapat provinsi dengan ppok tinggi berada di pulau kalimantan, nusa tenggara, dan beberapa provinsi di sulawesi, jawa dan sumatera bagian utara. Sementara itu, kelompok ppok rendah berada di pulau jawa bagian barat dan sebagian besar provinsi di pulau sumatera. Sisanya masuk dalam kategori sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraini, E., & Lisyaningsih, U. (2013). Disparitas Spasial Angka Harapan Hidup di Indonesia tahun 2010. *Jurnal Bumi Indonesia*, 71-80.
- [2] Badan Pusat Statistik. (2013). Ringkasan Eksekutif Pengeluaran dan Konsumsi Penduduk Indonesia, Maret 2013. Jakarta : BPS RI.
- [3] Chan T-C, Chiang P-H, Su M-D, Wang H-W, Liu MS-y. (2014). Geographic Disparity in Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Mortality Rates among the Taiwan Population. *Jurnal PLOS ONE*, 9(5), 1 – 10.
- [4] Holt JB, Zhang X, Presley-Cantrell L, Croft JB .(2011). Geographic Disparities in Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Hospitalization Among Medicare Beneficiaries in the United States. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Diseases* 6, 321–328.
- [5] Kementerian Kesehatan RI. (2013a). Riset Kesehatan Dasar, Hasil Riskesdas 2013. Jakarta : Kemenkes RI.
- [6] Kementerian Kesehatan RI. (2013b). Riset Kesehatan Dasar, Riskesdas 2013 dalam Angka. Jakarta : Kemenkes RI.
- [7] Kementerian Kesehatan RI. (2014). Menkes Ungkap Dampak Rokok terhadap Kesehatan dan Ekonomi. Hal 1. melalui : <http://www.depkes.go.id/pdf.php?id=201406020002> (diakses pada 16 Mei 2018)
- [8] MENLHK. (2015). Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan 2014. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian LHK.
- [18] Oeminati, Ratih. (2013). Kajian Epidemiologis Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK). *Media Litbangkes*, 23(2), 82-88.
- [19] PDPI. (2011). Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) Pedoman Diagnosis & Penatalaksanaan di Indonesia. Jakarta : Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
- [20] World Health Organization. (2007). *Global Surveillance, Prevention and Control of COPD a Comprehensive Approach*. Geneva : WHO.