



3. PENYUSUNAN METODE PENENTUAN INDEKS KERAWANAN DAN PEMETAAN SEBARAN WILAYAH RAWAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH TINGKAT KABUPATEN DI INDONESIA

3.1. PENDAHULUAN

3.1.1. Latar Belakang

Penggambaran suatu kejadian yang kompleks pada wilayah yang luas seringkali akan menjadi lebih sederhana apabila dinyatakan dalam bentuk pewilayahan atau tingkatan kesesuaian/kerentanan wilayah terhadap suatu kejadian tersebut. Di bidang Klimatologi – Geografi sudah dikenal luas metode zonasi wilayah berdasarkan klasifikasi iklim atau indeks kekeringan/kebasahan. Di bidang pertanian, zonasi juga sudah umum dilakukan, bahkan di Indonesia, zonasi wilayah pertanian secara luas telah diterapkan oleh Belanda sebelum abad ke XIX.

Di bidang kesehatan khususnya di Indonesia, zonasi dan pemetaan penyakit atau masalah kesehatan lainnya (epidemiologi spasial) masih belum populer. Epidemiologi spasial meliputi analisis prevalensi dan sebaran penyakit secara geografik (Lawson dan Williams, 2001 dalam Sheng, Chong dan Moore, 2005) memerlukan formulasi model statistik untuk menggambarkan simbol penyebaran penyakit (Sheng, Chong dan Moore, 2005). Peta sebaran geografis penyakit sangat berguna untuk mempelajari hubungan antara iklim / cuaca dengan penyakit atau masalah kesehatan lain secara empirik (Tromp, 1980), dan bermanfaat untuk membantu mengimplementasikan rencana intervensi (Sheng, Chong dan Moore, 2005).

Hingga awal tahun 2007 angka kejadian penyakit DBD di Indonesia masih sangat tinggi. Unit pelayanan kesehatan masih belum mampu memberikan pelayanan yang memadai pada saat musim kejadian DBD tiba. Ini menunjukkan bahwa langkah antisipasi masih belum berjalan baik dan langkah penanggulangan belum efektif untuk menekan angka kejadian. Rendahnya kemampuan dalam mengantisipasi kejadian DBD antara lain disebabkan karena waktu, tempat dan angka kejadian belum dapat diprediksi dengan baik. Hal ini terjadi antara lain karena belum tersedianya indeks dan peta Kerawanan Wilayah, di samping model prediksi yang dapat diandalkan.

Tingkat Kerawanan wilayah terhadap angka kejadian penyakit DBD (Demam Berdarah dengue) di Indonesia ditentukan berdasarkan data kejadian penyakit DBD

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

Hak cipta ini milik IPB Institut Pertanian Bogor

Bogor Agricultural University

dalam 3 tahun berturut-turut. Katagori daerah Endemik diterapkan untuk suatu daerah apabila di daerah tersebut dalam 3 tahun berturut-turut terjadi serangan penyakit DBD. Daerah sporadis apabila terjadinya serangan tidak berturutan dalam 3 tahun (skala data tahunan), dan daerah potensial DB apabila tidak terjadi serangan dalam 3 tahun terakhir (Anonim, 2000). Penggolongan tingkat endemik tidak dihubungkan dengan angka (jumlah) kejadian.

Secara terpisah pemerintah telah menyusun Indikator Indonesia sehat tahun 2010 dan Pedoman Penetapan Indikator Provinsi sehat dan Kabupaten / Kota Sehat melalui Keputusan Menteri Kesehatan No: 1202/MenKes/SK/VIII/2003. Target angka kesakitan (morbiditas) untuk penyakit DBD sebesar 2/100.000 penduduk. Menurut Kusnastuti (2006) di tingkat operasional, target angka kejadian penyakit DBD melalui Proyek Penanggulangan Nasional kurang dari 5 orang penderita setiap 100.000 penduduk (*Incidence Rate* kurang dari 5 atau $IR < 5$), sedangkan Indikator IR DBD di Daerah Endemis sebesar 20/100.000 penduduk. Hal yang sama disampaikan dalam komunikasi pribadi oleh Kepala sub Direktorat Arbovirosis Departemen Kesehatan RI (Februari 2006), katagori daerah endemik berat ditetapkan untuk daerah dengan angka kejadian (IR) dalam setahun lebih dari 20 orang setiap 100.000 penduduk .

Pemetaan sebaran wilayah menurut tingkat kerawanannya terhadap kejadian penyakit DBD dengan cara mengkombinasikan data intensitas dan frekuensi kejadian penyakit sampai saat ini belum dilakukan karena belum tersedianya metode. Informasi sebaran wilayah menurut tingkat kerentanan sangat diperlukan dalam menentukan wilayah prioritas untuk pelaksanaan program antisipasi dan penanggulangan DBD.

3.1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

- Menyusun metode penentuan Indeks Kerentanan Wilayah terhadap kejadian penyakit DBD berdasarkan kombinasi data intensitas dan frekuensi kejadian penyakit
- Memetakan tingkat kerentanan wilayah pada skala kabupaten di Indonesia

3.1.3. Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi instansi terkait dan masyarakat untuk mengetahui wilayah dan waktu rawan kejadian penyakit demam

berdarah, sehingga tindakan-tindakan preventif dan persiapan penanggulangan dapat dilakukan.

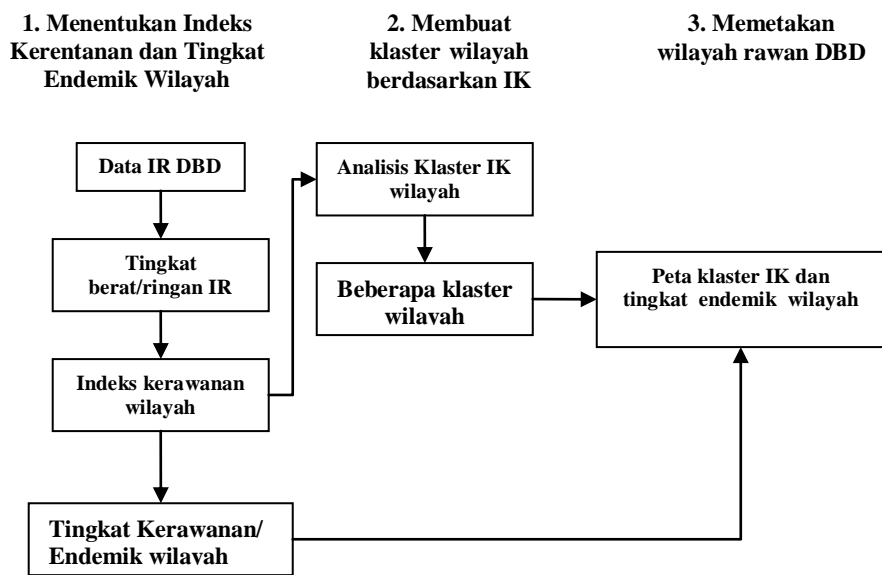
3.2. BAHAN DAN METODE

3.2.1. Bahan dan Data

Data yang diperlukan adalah data *angka kejadian penyakit (IR) bulanan*, tingkat kabupaten/kota). Data diperoleh dari Sub Direktorat Arbovirologi, Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Untuk pemetaan diperlukan *peta administrasi*, dengan batas kabupaten.

3.2.2. Metode Analisis

Diagram alir tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Diagram alir percobaan Menyusun indeks kerawanan wilayah tingkat kabupaten dan Pemetaannya

3.2.2.1 a. Menentukan Indeks Kerawanan Wilayah Kota/Kabupaten terhadap kejadian penyakit DBD

Penentuan Indeks kerawanan Wilayah terhadap kejadian penyakit DBD didasarkan pada data IR bulanan gabungan dari seluruh kabupaten pada seluruh tahun pengamatan. Tingkat Kerawanan Wilayah dinyatakan dalam indeks kerawanan yang ditentukan melalui tahapan analisis berikut :

Tahap 1 : Menentukan bentuk sebaran data IR bulanan yang nilainya lebih dari nol. Bentuk sebaran data IR dianalisis dengan menggunakan paket program Minitab 14, yaitu dengan memanfaatkan fasilitas menu ”*Graph-Probability Plots*” dengan pilihan seluruh bentuk distribusi peluang yang tersedia. Tahapan analisis tersebut menghasilkan parameter sebaran dan parameter uji kesesuaian sebaran. Sebaran yang dipilih adalah sebaran teoritis yang menghasilkan plot data empirik dan CDF yang berimpit dan nilai AD terkecil (Wilks, 1995; Iriawan dan Astuti, 2006).

Tahap 2 : Membagi tingkat kejadian ke dalam **kejadian ringan (1), sedang (2), dan berat (3)**; yakni jika IR berada pada peluang kejadian lebih dari **0% hingga sama dengan 25%, 25% hingga sama dengan 75%, dan** lebih dari **75%**

Tahap 3: Menentukan Indeks Kerawanan (**IK**) kejadian DBD bulanan untuk setiap kabupaten (catatan : setiap kabupaten akan didapatkan 12 IK, masing-masing untuk bulan Januari, Februari hingga Desember) , dengan formulasi **IK = (w₁F₁ + w₂F₂ + w₃F₃)*FK**

dengan w_i adalah faktor pembobot untuk masing-masing tingkat kejadian.

w₁ : Faktor pembobot untuk kejadian ringan, ditentukan dari nilai tengah IR pada tingkat peluang lebih dari 0% hingga 25%.

w₂ : Faktor pembobot untuk kejadian sedang, ditentukan dari nilai tengah IR pada tingkat peluang lebih dari 25% hingga 75%.

w₃ : Faktor pembobot untuk kejadian berat, ditentukan dari nilai tengah IR pada tingkat peluang lebih dari 75% hingga 99%. Tingkat peluang tertinggi yang dipakai adalah 99% dengan maksud untuk menghilangkan pengaruh nilai pencilan IR.

F1 : frekuensi kejadian ringan (terhadap jumlah seluruh tahun kejadian yang ditinjau pada bulan yang sama).

F2 : frekuensi kejadian sedang.

F3 : frekuensi kejadian berat.

FK adalah faktor koreksi yang dimaksudkan untuk memberi pembobotan pada tingkat kerentanan wilayah berdasarkan terminologi DepKes pada tingkat endemik wilayah, yakni berapa kali kejadian 3 tahunan berturut turut terjadi di wilayah yang bersangkutan.

$$\mathbf{FK} = (\mathbf{m+n})/(\mathbf{2*n-2})$$

m menunjukkan berapa kali kejadian DBD tiga tahunan berturut-turut (pada bulan yang sama) dalam kurun periode data n tahun. Angka 2 ditambahkan agar faktor koreksi menjadi bernilai 1 jika kejadian 3 tahun berturut-turut selalu terjadi dalam jangka waktu tertentu.

Tahapan analisis ini akan menghasilkan 12 IK bulanan pada setiap Sebagai perbandingan untuk mendapatkan gambaran perubahan IK dan tingkat endemik, IK bulanan dianalisis berdasarkan data IR tahun 1992- 2005 dan data IR tahun 2000-2005.

3.2.2.b. Menentukan Tingkat Kerawanan / Endemik Bulanan Wilayah

Penentuan Tingkat Kerawanan bulanan wilayah dilakukan berdasarkan nilai IK dari seluruh . di Indonesia, melalui tahapan sebagai berikut :

Tahap 1: Menentukan bentuk sebaran seluruh nilai IK bulanan yang nilainya lebih besar dari nol. Penentuan bentuk sebaran sesuai dengan langkah-langkah penentuan sebaran yang sesuai pada tahap sebelumnya

Tahap 2: Menentukan Tingkat Kerawanan / Tingkat Endemik wilayah Penentuan tingkat endemik dilakukan dengan cara membagi kisaran seluruh nilai IK menjadi 6 tingkatan endemik/kerawanan yakni: selang kisaran terendah ($IK = 0$) dikategorikan kedalam tingkat **aman** atau **tidak rawan** (tingkat rawan 0). Untuk nilai $IK > 0$ dikategorikan ke dalam lima tingkat kerawanan, meliputi tingkat **agak aman** atau **kurang rawan** (tingkat rawan 1), **agak rawan** atau daerah endemik ringan (tingkat rawan 2), **rawan** atau daerah endemik sedang (tingkat rawan 3), **sangat rawan** atau daerah

Tabel 6. Batasan kisaran nilai IK untuk penentuan Tingkat Kerawanan dan Tingkat Endemik Wilayah

Kisaran nilai IK	Tingkat Kerawanan	Tingkat Endemik
$IK=0$	0	Tidak Rawan / Tidak Endemik
$0 < IK \leq \text{Peluang } 0,25$	1	Agak Aman / Endemik Ringan
$\text{Peluang } 0,25 < IK \leq \text{Peluang } 0,50$	2	Agak Rawan / Endemik Sedang
$\text{Peluang } 0,50 < IK \leq \text{Peluang } 0,75$	3	Rawan / Endemik Agak Berat
$\text{Peluang } 0,75 < IK \leq \text{Peluang } 0,95$	4	Sangat Rawan / Endemik Berat
$IK > \text{Peluang } 0,95$	5	Amat Sangat Rawan/ Endemik Sangat Berat/ Hiperendemik

endemik berat (tingkat rawan 4), dan **amat sangat rawan** atau daerah endemik sangat berat atau hiperendemik (tingkat rawan 5). Penentuan tingkat 0 hingga 5 dilakukan berdasarkan nilai-nilai IK pada tingkat peluang seperti pada Tabel 6.

3.2.2.2. *Membuat Klaster Wilayah berdasarkan Indeks Kerawanan dan Menentukan Pola IK Bulanan setiap Klaster*

Analisis klaster dilakukan terhadap nilai IK bulanan seluruh di Indonesia dari data 1992–2005 dengan menggunakan metode penghubung *centroid* dan ukuran jarak *euclidean*. Jumlah klaster (identitas klaster) ditentukan berdasarkan tingkat kesamaan 85% menggunakan paket program Minitab 14. Pola IK bulanan dari setiap klaster didapatkan dengan cara merata-ratakan IK bulanan masing-masing anggota klaster.

3.2.2.3. *Memetakan Wilayah Rawan Penyakit DBD*

Identitas klaster seluruh wilayah di Indonesia dipetakan pada peta administrasi kabupaten dengan menggunakan paket program Arc-View. Identitas klaster diperlakukan sebagai data atribut, yang akan menjadi masukan dalam program Arc-View yang telah berisi peta administrasi kabupaten. Plot pola IK bulanan ditambahkan dalam peta sebagai penjabar pola IK/Tingkat Kerawanan pada setiap klaster.

Agar dapat menggambarkan tingkat kerawanan wilayah pada periode yang panjang, perhitungan rata-rata IK untuk memperoleh pola IK bulanan mempergunakan IK yang dihitung berdasarkan tahun kejadian terpanjang yang datanya tersedia, yakni tahun 1992–2005. Dalam plot pola IK bulanan akan ditambahkan garis batas tingkat endemik.

Pemetaan juga dilakukan berdasarkan tingkat kerawanan/endemik bulanan untuk seluruh , sehingga diperoleh 12 peta indeks kerawana bulanan untuk seluruh wilayah Indonesia.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

3.3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.3.1.1. Bentuk Sebaran dan Nilai Peluang

Bentuk sebaran dan nilai peluang angka kejadian penyakit DBD (IR) diperlukan untuk menentukan berat ringannya kejadian penyakit DBD bulanan pada setiap kabupaten. Tingkat serangan dibagi menjadi tingkat kejadian ringan, sedang dan berat. Untuk menentukan bentuk sebaran dan nilai peluang, data yang diperlukan adalah data yang bernilai lebih besar dari nol, dari data gabungan seluruh kejadian bulanan pada seluruh kabupaten di Indonesia.

Data IR bulanan yang tercatat oleh Depkes RI antara tahun 1992 hingga 2005 berasal dari 306 kabupaten pada tahun 1992 hingga 440 kabupaten tahun 2005. Data berjumlah 52.917, terdiri dari 27.052 data (51%) bernilai nol, artinya tidak ada kejadian penyakit DBD, dan 25.865 data (49%) tidak bernilai nol, atau ada kejadian penyakit DBD. Data terlengkap adalah data dari Pulau Jawa dan Bali. Pulau Sumatera relatif sedikit memiliki data kosong (*missing data*), dan Pulau-pulau lain memiliki data kosong yang relatif banyak, terutama sebelum tahun 2000. Analisis selanjutnya dilakukan berdasarkan data tahun 1992 hingga 2005 dan 2001 hingga 2005.

Tabel 7. Jumlah data yang dapat dipakai untuk analisis peluang

Bulan	Jumlah data	Data bernilai nol		Data bernilai lebih besar dari nol	
		Jumlah	Proporsi	Jumlah	Proporsi
Jan	4439	1.995	0,45	2.444	0,55
Feb	4442	1.989	0,45	2.453	0,55
Mar	4441	2.021	0,46	2.420	0,54
Apr	4428	2.132	0,48	2.296	0,52
Mei	4410	2.156	0,49	2.254	0,51
Jun	4410	2.305	0,52	2.105	0,48
Jul	4410	2.383	0,54	2.027	0,46
Ags	4409	2.430	0,55	1.979	0,45
Sep	4392	2.437	0,55	1.955	0,45
Okt	4378	2.429	0,55	1.949	0,45
Nop	4379	2.363	0,54	2.016	0,46
Des	4379	2.412	0,55	1.967	0,45
Total	52917	27.052	0,51	25.865	0,49

Dalam kurun waktu antara tahun 1992 hingga 2005, pada setiap bulan terdapat data nol dan bukan nol dengan proporsi data nol dan bukan nol hampir sama. Walaupun demikian pada 5 bulan pertama (Januari – Mei) proporsi data bukan nol

lebih besar, sedangkan 7 bulan berikutnya (Juni – Desember) proporsi data nol yang lebih banyak. Di sebagian besar wilayah Indonesia, bulan Januari hingga Mei merupakan puncak hingga akhir musim hujan, dan bulan Juni hingga Juni merupakan musim kemarau hingga awal musim hujan. Kejadian penyakit DBD banyak ditemukan pada puncak hingga akhir musim hujan, di mana tempat perindukan nyamuk banyak ditemukan.

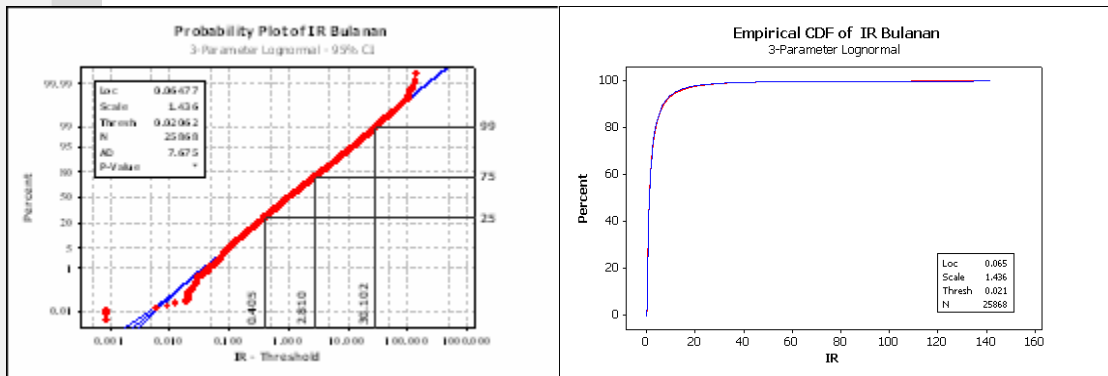
Secara kasar sebaran data bulanan seperti pada Tabel 7 memberi gambaran bahwa kejadian penyakit DBD secara umum di Indonesia terjadi pada setiap bulan, Kejadian lebih banyak ditemui pada bulan Januari hingga Mei (terutama Januari dan Februari), yakni bulan-bulan dengan curah hujan tinggi hingga sedang. Kejadian beban penyakit DBD lebih banyak terjadi pada bulan Juni hingga Desember (terutama Agustus, Septembar, Oktober), yang merupakan puncak hingga akhir musim kemarau di sebagian besar wilayah Indonesia.

Tabel 8. Bentuk sebaran yang diujikan untuk mendapatkan nilai peluang data IR bulanan dan hasil parameter uji yang dihasilkan

Bentuk Sebaran	N	Parameter		AD	P-Value
		Shape	Scale		
Gamma - 95% CI	25.868	Shape	0,615	768,91	<0,005
		Scale	4,942		
Lognormal - 95% CI	25.868	Loc	0,111	25,50	<0,001
		Scale	1,381		
Normal - 95% CI	25.868	Mean	3,039	4361,48	<0,005
		StDev	6,741		
3-Parameter Lognormal - 95% CI	25.868	Loc	0,065	7,68	*
		Scale	1,436		
		Thresh	0,021		
3-Parameter Gamma - 95% CI	25.868	Shape	0,594	699,29	*
		Scale	5,081		
		Thresh	0,021		
Exponential - 95% CI	25.868	Mean	3,039	2574,31	<0,003
Weibull - 95% CI	25.868	Shape	0,704	407,07	<0,010
		Scale	2,258		

Dari tabel 8 dan gambar 9 dapat dilihat bahwa bentuk sebaran yang paling sesuai adalah sebaran lognormal 3-parameter (AD terkecil, yaitu sebesar 7,68 dan keberimpitan plot pada tingkat peluang antara kurang dari 5% hingga lebih dari 99%). Karena itulah, maka penentuan nilai IR pada tingkat peluang 25%, 75%, dan 99% untuk menentukan tingkat kejadian 1 (ringan), 2 (sedang) dan 3 (berat) dilakukan

berdasarkan sebaran lognormal 3-parameter. Nilai IR pada tingkat peluang 25% , 75% , dan 99% masing-masing adalah sebesar 0,4 ; 2,8 ; dan 30,1.



Gambar 9. Pola sebaran data IR diplotkan bersama dengan nilai peluang menurut sebaran teoritis pada tingkat kepercayaan 95% (a, b, dan c); dan fungsi kumulatif sebaran empiris Lognormal 3 parameter

3.3.1.2. Indeks Kerentanan Wilayah

Berdasarkan sebaran peluang nilai IR, kejadian ringan adalah kejadian dengan IR bulanan lebih dari 0 hingga 0,4 perbulan atau 4,8 per tahun. Besaran nilai IR tersebut mendekati nilai IR yang ditetapkan DepKes untuk target operasional angka kejadian melalui Proyek Penanggulangan Nasional penyakit DBD (Kusriastuti, 2006), yaitu kurang dari 5 per tahun. Kejadian sedang adalah kejadian dengan IR lebih dari 0,4 hingga sama dengan 2,8 per bulan (33,6 per tahun, dengan nilai rata-rata 19,2 per tahun), dan kejadian berat adalah kejadian dengan IR lebih dari 2,8. Target Pemerintah untuk angka kejadian DBD di daerah endemik sebesar kurang dari 20. Nilai-nilai tersebut dipergunakan untuk menentukan kriteria tingkat kejadian penyakit DBD setiap bulan pada setiap kabupaten.

Setelah setiap nilai IR bulanan pada ditetapkan ke dalam katagori ringan, sedang, atau berat, setiap katagori dijumlahkan sehingga diperoleh jumlah kejadian dengan katagori ringan, sedang, dan berat untuk bulan Januari, Pebruari, dan seterusnya hingga Desember pada tiap kabupaten. Dalam penentuan indeks kerentanan (*vulnerability index*), jumlah kejadian ringan, sedang, dan berat tersebut dipergunakan untuk menghitung proporsi kejadian ringan (F1), sedang (F2) dan berat (F3), yaitu dengan membagi jumlah masing-masing kejadian dengan jumlah tahun pengamatan di mana $IR > 0$.

Nilai IR rata-rata pada kejadian ringan, sedang dan berat sebagai faktor pembobot (w_1 , w_2 , dan w_3) masing-masing dihitung dari rata-rata nilai IR pada peluang 0 % sampai 25% ; 25% sampai 75% ; dan 75% sampai 99%. Dari hasil analisis didapatkan nilai w_1 , w_2 , dan w_3 masing-masing sebesar 0,2; 1,6; dan 16,5.

Perhitungan Indeks kerentanan dan penentuan tingkat endemik / kerentanan dapat dilakukan dengan panjang periode data yang berbeda. Penentuan tingkat kerentanan wilayah akan lebih baik jika menggunakan data yang telah tercatat dengan periode panjang, sehingga dapat menggambarkan keadaan wilayah tersebut pada berbagai keadaan yang pernah terjadi. Data yang tersedia dalam catatan Depkes adalah data dari tahun 1992 hingga 2005, akan tetapi data IR DBD tingkat , terutama di luar pulau Jawa masih banyak yang kosong sebelum tahun 2000. Analisis yang meliputi seluruh wilayah kabupaten di Indonesia dilakukan dengan menggunakan data dari tahun 1992 hingga 2005 dan tahun 2001 hingga 2005.

Indeks kerentanan mempunyai nilai kisaran yang cukup lebar, yakni 0 hingga 16,5. Pada periode tahun 1992 – 2005 untuk setiap bulan masih sedikit daerah yang mencapai nilai IK 16,5, yakni maksimal 2 daerah kabupaten / kodya, terjadi pada bulan Maret dan April . Pada periode 2001 – 2005 daerah dengan nilai index 16,5 bertambah banyak, hingga mencapai 30 daerah kabupaten / kotamadya pada bulan Pebruari (Tabel 9).

Tabel 9. Jumlah kabupaten / kota dengan indeks kerentanan bulanan sebesar 16,5

Periode	1992-2005	2000-2005	Periode	1992-2005	2000-2005
Januari	1	19	Juli	1	9
Pebruari	1	30	Agustus	-	6
Maret	2	26	September	-	2
April	2	25	Oktober	-	4
Mei	1	18	Nopember	-	3
Juni	1	12	Desember	-	7

* Semua di P Jawa

3.3.13. *Tingkat Endemik / Kerentanan Wilayah*

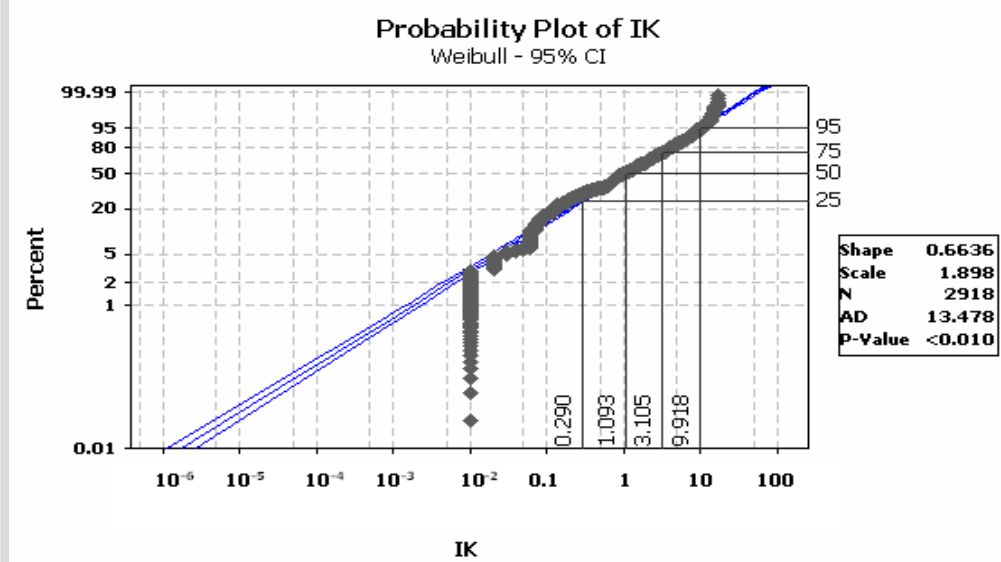
Rentang nilai IK yang di dapat dari proses analisis sebelumnya, yakni dari nol hingga 16,5 masih sangat kompleks untuk menggambarkan tingkat kerawanan atau *tingkat endemik* kabupaten terhadap kejadian penyakit DBD. Oleh karena itu kisaran indeks disederhanakan kembali menjadi 6 tingkat endemik, yakni 0, 1, 2, 3, 4, dan 5.

Sebaran teoritis yang paling mendekati untuk menggambarkan pola sebaran nilai IK adalah sebaran Weibull (Gambar 10). Nilai IK yang mendekati tingkat peluang melampaui 0,25, 0,50, 0,75, dan 0,95 masing-masing sebesar 0,2; 1,1; 3,5; dan 10,2; sehingga batas-batas tingkat endemik menjadi seperti yang dapat dilihat pada Tabel 10. Hasil penentuan tingkat kerentanan berdasarkan data IR tahun 1992-2005 dan data IR tahun 2001-2005 dapat dilihat pada tabel 5 dan 6 pada *Compact Disc* terlampir. Tingkat endemik bulanan telah dipetakan dan tersaji pada Gambar Lampiran 1 hingga 12.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 10. Sebaran data IK dan nilai IK pada peluang 25%, 50%, 75%, dan 95%

Tabel 10. Kisaran nilai indeks kerentanan untuk menentukan tingkat kerawanan (TK) DT II terhadap kejadian penyakit DBD

Kisaran nilai IK	Tk Kerawanan/ Endemik	Sifat Kerawanan / Endemik
IK=0	0	Tidak Rawan / Tidak endemik
0 < IK ≤ 0,2	1	Agak Aman / Endemik ringan
0,2 < IK ≤ 1,1	2	Agak Rawan / Endemik sedang
1,1 < IK ≤ 3,5	3	Rawan / Endemik Agak berat
3,5 < IK ≤ 10,2	4	Sangat Rawan / Endemik berat
IK > 10,2	5	Amat Sangat Rawan/ Endemik sangat berat / Hiperendemik

Dari catatan tahun 1992 – 2005, Tingkat kerawanan setiap bulan 0 sepanjang tahun (bebas dari kejadian penyakit DBD sepanjang tahun) hanya ditemui di Simelue,

Aceh Singkil, Muna, Sumba Barat, Yapen Waropen, dan Jaya Wijaya. Dengan bertambah lengkapnya pencatatan, kejadian tahun 2001 hingga 2005, kabupaten / kota yang bebas dari penyakit DBD sepanjang tahun di Indonesia bertambah , yakni Aceh Singkil, Buton, BaritoTimur, Biak Numfor, Jaya Wijaya, Kapuas Hulu, Kep Mentawai, Muna, Maluku Tenggara, Manggarai, P. Buru, Paniai, Simelue, Sumba Barat, Sumba Timur, Tanah Datar, dan Yapen Waropen.

Berdasarkan data tahun 1992 – 2005 tidak ditemui daerah dengan tingkat kerentanan 5 setiap bulan sepanjang tahun, kecuali di dua kota (Semarang dan Jakarta Pusat) yang mengalami kondisi endemik sangat berat (TK 5) selama 11 bulan dan 1 bulan endemik berat (TK 4). Keadaan berubah pada periode 2001-2005. Pada periode ini ditemui 10 kabupaten dengan tingkat kerentanan 5 setiap bulan sepanjang tahun, yaitu kota-kota Balikpapan, Bontang, Denpasar, seluruh Jakarta kecuali Jakarta Barat, Kota Padang, Samarinda, dan Tangerang.

Walaupun kota-kota Bontang, Denpasar dan Tangerang dalam periode 2001 – 2005 termasuk katagori sangat berat, tetapi jika dilihat dari jumlah penderita jauh lebih kecil dibandingkan dengan kota-kota di Jakarta atau di Jawa. Hal ini terjadi karena jumlah penduduk kota-kota tersebut sangat kecil dibandingkan dengan jumlah penduduk Jakarta. IR dihitung dari jumlah penderita untuk setiap 100.000 penduduk, sehingga dengan jumlah penderita yang lebih sedikit karena jumlah penduduk juga lebih sedikit akan menyebabkan nilai IR besar. Sebagai contoh Bontang pada bulan Agustus 2004 dengan jumlah penderita 4 orang dan jumlah penduduk 102.225 orang, IR menjadi sebesar 3,91 (termasuk katagori kejadian berat) . Dibandingkan dengan Jakarta Selatan pada Nopember 2004, jumlah penderita 44 orang dan jumlah penduduk 1,685,387 IR menjadi sebesar 2.61 (termasuk katagori kejadian sedang).

Keterbatasan sarana dan prasarana seringkali memaksa pemerintah melakukan skala prioritas dalam penanganan program. Informasi mengenai kabupaten / kota dengan tingkat kerawanan bulanan 10 tertinggi diharapkan dapat berguna sebagai bahan masukan dalam melakukan prioritas penanggulangan penyakit DBD tersebut. Tingkat kerawanan bulanan tingkat kabupaten / kota yang berada pada peringkat 10 tertinggi pada masing-masing bulan Januari hingga Desember di Indonesia dapat dilihat pada tabel lampiran 14. Rata-rata tingkat kerentanan tahunan tingkat kabupaten / kota yang berada pada peringkat 10 tertinggi di seluruh Indonesia dapat dilihat pada tabel 11. Peringkat 10 tertinggi indeks kerentanan didapatkan di hampir seluruh Pulau besar kecuali Irian, tetapi pada umumnya ditemui di P Jawa.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel 11. Kabupaten / Kota dengan 10 peringkat tertinggi rata-rata Tingkat Kerawanan (TK) berdasarkan IR DBD bulanan tahun 2001 – 2005

Prngkat	Kota	TK	Prngkat	Kota	TK	Prngkat	Kota	TK
1	Balikpapan	5,00	2	Yogyakarta	4,92	6	Surabaya K	4,58
1	Bontang	5,00	3	Badung (Bali)	4,83	7	Bekasi K	4,50
1	Denpasar(M)	5,00	3	Bogor K	4,83	7	Cirebon K	4,50
1	Jakpus	5,00	3	Jakbar	4,83	7	Pontianak K	4,50
1	Jaksel	5,00	3	Semarang	4,83	7	Tasikmalaya	4,50
1	Jaktim	5,00	4	Palembang K	4,75	8	Pekalongan	4,42
1	Jakut	5,00	4	Semarang K	4,75	9	Kediri K	4,33
1	Padang (K)	5,00	4	Tarakan	4,75	9	Ktw Timur	4,33
1	Samarinda	5,00	5	Bandung K	4,67	9	Malang K	4,33
1	Tangerang	5,00	5	Depok	4,67	10	Kep. Riau	4,25
2	Makassar	4,92	5	Kodya Palu	4,67	10	Pare-Pare	4,25
2	Manado (M)	4,92	5	Kudus	4,67	10	Rembang	4,25
2	Tegal (M)	4,92	6	Cimahi	4,58	10	Sukabumi K	4,25

Catatan: indeks tertinggi bulanan sebesar 5.00

3.3.2 Klaster Wilayah berdasarkan Tingkat Kerentanan

Berdasarkan nilai Indeks Kerentanan terhadap kejadian penyakit DBD bulanan dibuat pengelompokan wilayah berdasarkan analisis kluster. Dengan tingkat kesamaan sebesar 85% didapatkan 16 klaster wilayah dengan pola kerentanan bulanan yang berbeda. Peta sebaran wilayah masing-masing dengan pola IK bulannya dapat dilihat pada Gambar 13 dan anggota klaster selain klaster 1 dapat dilihat pada Tabel 12, sedangkan 241 anggota klaster 1 dan klaster lainnya secara lengkap dapat dilihat pada Tabel Lampiran 19.

Klaster 1 adalah klaster yang paling dominan terjadi di Indonesia, mempunyai jumlah anggota 241 kabupaten / kota. Klaster 2 dan 3 masing-masing mempunyai jumlah anggota 17 dan 14, 13 klaster lainnya mempunyai anggota tunggal. Klaster 1 meliputi kabupaten/kota dengan kepadatan penduduk rendah hingga sedang, berada pada elevasi rendah hingga tinggi (contoh: kabupaten Jayawijaya). Klaster 2 mempunyai anggota kabupaten / kota dengan kepadatan penduduk sedang, pada umumnya terletak pada elevasi rendah, kecuali kota Malang dan kota Magelang (ketinggian lebih dari 300 mdpl). Klaster 3 merupakan klaster untuk kota-kota besar dengan penduduk padat pada elevasi rendah, termasuk seluruh Jakarta. Klaster 4 juga merupakan klaster untuk kota besar, yakni kota Bandung, Surabaya, dan Surakarta.

Klaster 1 merupakan klaster IK terendah, dengan nilai rata-rata IK sebesar 1,1 dan simpangan baku 1,6. Klaster 2 mempunyai IK yang lebih tinggi, yakni rata-rata 5,6 dan simpangan baku 2,5. Klaster 3 mempunyai IK sangat tinggi, yakni rata-rata

sebesar 11,2 dan simpangan baku sebesar 2,8. Klaster lainnya mempunyai pola dan besaran IK yang sangat beragam dengan kisaran IK dari nol hingga 16,5 dengan nilai rata-rata 6,89 dan simpangan baku 4,3. Pola IK pada 3 klaster utama dapat dilihat pada Gambar 11.

Tabel 12. Daftar anggota kelompok wilayah dengan tingkat keserupaan 85% pada sifat kerentanan wilayah terhadap penyakit DBD

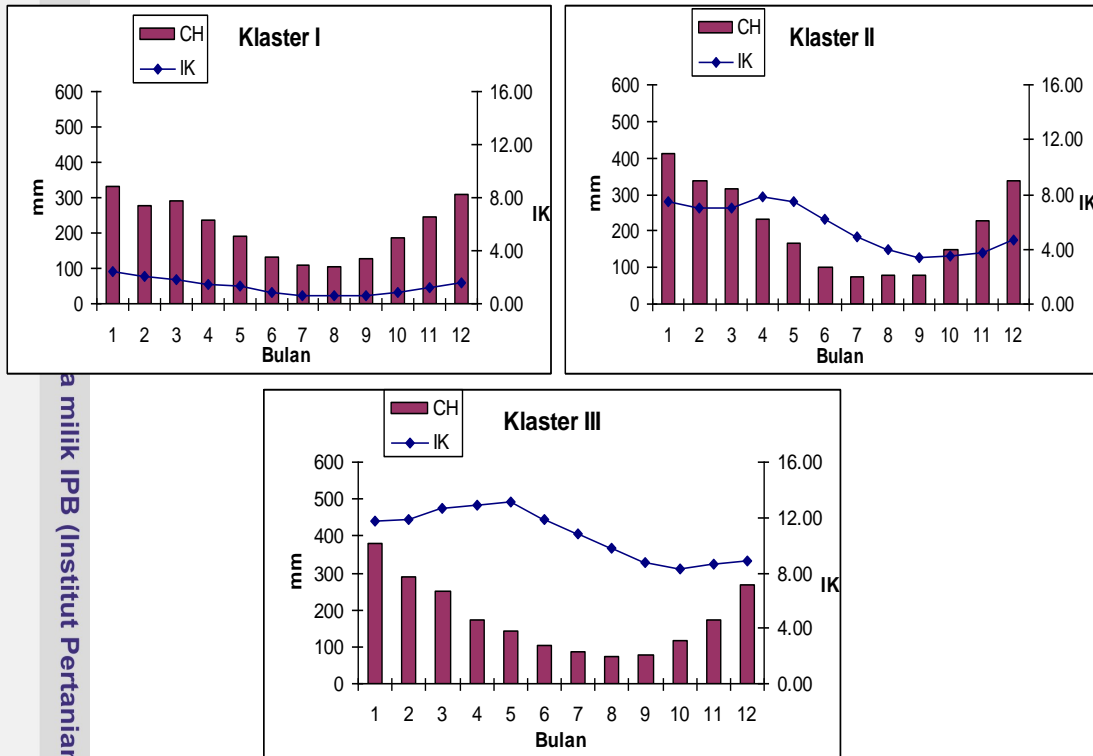
Anggota Klaster 2		Anggota Klaster 3		Anggota Klaster Tunggal	
No	Nama Kota/Kab	No	Nama Kota/Kab	No	Nama Kota/Kab
1	Badung, Bali	1	Balikpapan	1	Kt Kupang
2	Kt Bekasi	2	Kt Denpasar	2	Kt Madiun
3	Kt Bogor	3	Jakbar	3	Kt Padang
4	Kt Cirebon	4	Jakpus	4	Kt Pontianak
5	Kt Jambi	5	Jaksel	Anggota Sub Klaster 4	
6	Kt Kediri	6	Jaktim	No	Nama Kota/Kab
7	Kepulauan Riau	7	Jakut	1	Kt Bandung
8	Kt Magelang	8	Kudus	2	Kt Surabaya
9	Magetan	9	Kt Manado	3	Kt Surakarta
10	Makassar	10	Kt Palembang	Anggota Sub Klaster 5	
11	Kt Malang	11	Samarinda	No	Nama Kota/Kab
12	Kt Mojokerto	12	Kt Semarang	1	Kt Blitar
13	Kt P.linggo	13	Kt Tegal	2	Bojonegoro
14	Pare-Pare	14	Yogyakarta	3	Grobogan
15	Pekalongan			4	Rembang
16	Kt Sukabumi			5	Semarang
17	Tangerang			6	Trenggalek

Klaster 1 dibagi menjadi subkelompok anggota klaster1 yang tergolong endemik ringan atau bukan endemik sepanjang tahun dengan rata-rata IK dalam setahun $< 0,2$ (klaster 1a), dan anggota klaster dengan rata-rata IK $> 0,2$ (1b). Sebaliknya, karena mempunyai pola yang hampir serupa beberapa anggota klaster tunggal dikelompokkan menjadi satu. Kota Bandung, Surabaya dan Surakarta menjadi kelompok klaster 4, Kota Blitar, kabupaten Bojonegoro, Grobogan, Rembang, Semarang dan Trenggalek menjadi kelompok klaster 5. Karena polanya yang sangat berbeda kota-kota Kupang, Pontianak, Padang dan Kota Madiun tetap menjadi anggota klaster tunggal.

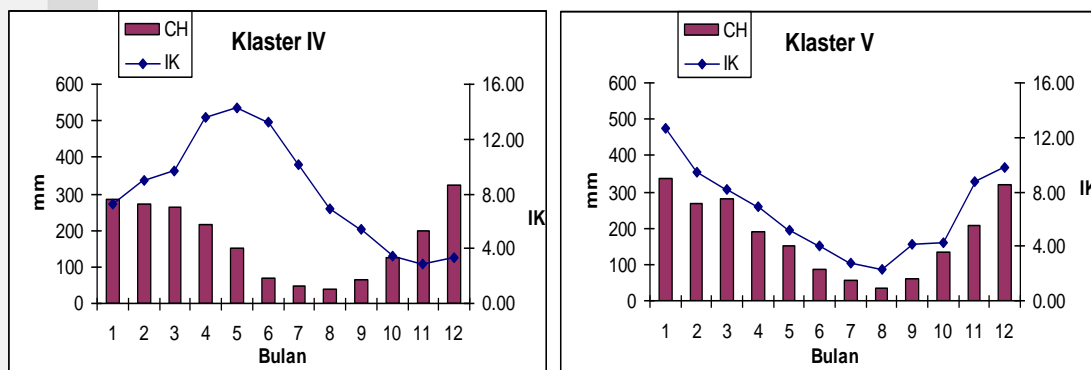
Klaster 1b masuk dalam tingkat endemik agak berat pada bulan Nopember hingga Juni, sedangkan 4 bulan lainnya masuk katagori endemik sedang. Pada klaster 2 meskipun pada tingkatan IK yang berbeda, seluruh bulan masuk katagori endemik berat. Pada klaster 3, delapan bulan (Januari –Agustus) termasuk dalam katagori

endemik sangat berat, dan empat bulan lainnya (September– Desember) masuk dalam katagori endemik berat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



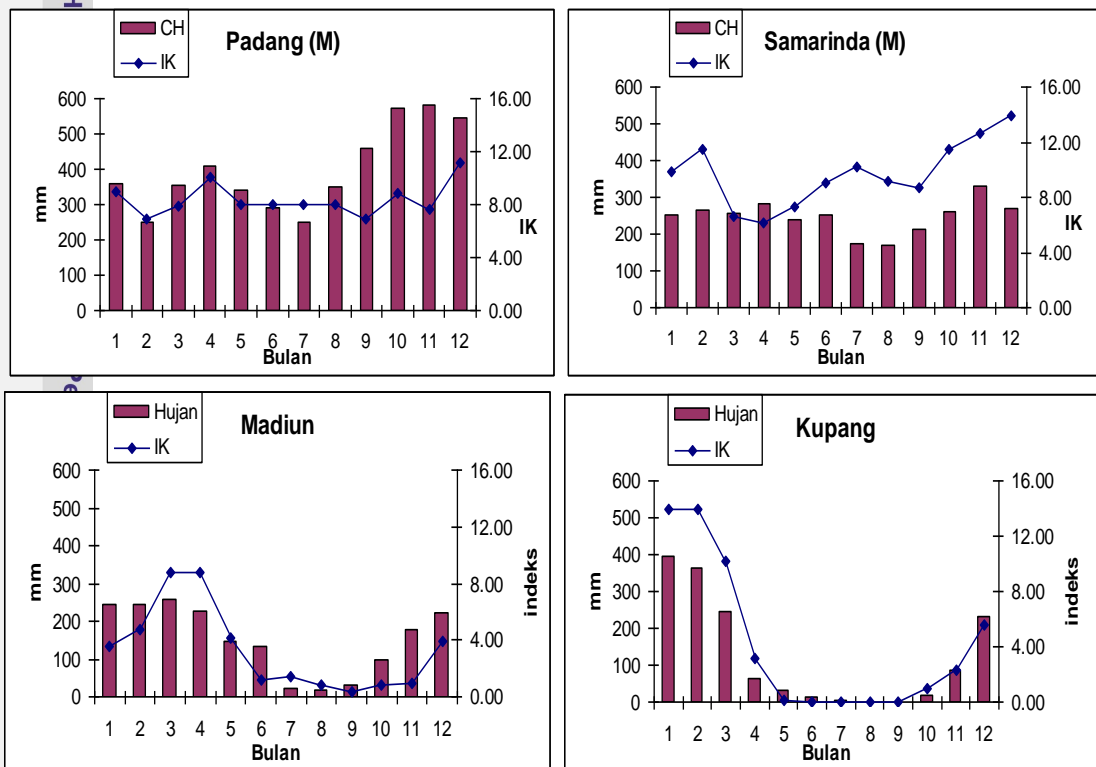
Gambar 11. Pola rata-rata Indeks Kerentanan dan Curah Hujan bulanan pada klaster 1, 2 dan 3



Gambar 12. Pola rata-rata Indeks Kerentanan (IK) dan Curah Hujan bulanan pada klaster tunggal subklaster 4 dan 5

Kota Pontianak dan Padang merupakan kota dengan pola hujan equatorial, yakni hampir merata tinggi sepanjang tahun. Pola IK bulanannya juga menunjukkan pola serupa. Sebaliknya Kupang dan Madiun, penerimaan hujan musim penghujan dan

kemarau berbeda sangat nyata terutama di Kupang. Pola ini juga terlihat pada pola IK bulanannya (Gambar 13). Kesamaan pola IK dengan pola penerimaan hujannya ditemui di banyak kota/kab., tetapi tidak konsisten untuk seluruh kota/kab. Di kota besar yang tergabung dalam klaster 3 dan 4, IK tertinggi terjadi pada saat dan atau setelah puncak musim hujan (Gambar 11 dan 12). Hal ini menunjukkan bahwa rantai penularan di kota besar masih terjadi setelah tempat perindukan nyamuk sudah berkurang.



Gambar 13. Pola rata-rata Indeks Kerentanan dan Curah Hujan bulanan pada klaster tunggal Kota Pontianak, Padang, Madiun dan Kupang

3.3.3. Peta Wilayah Rawan Penyakit DBD

Peta kerentanan wilayah terhadap penyakit DBD dapat dilihat pada Gambar 13, dan peta sebaran tingkat endemik bulanan dapat dilihat pada Gambar Lampiran 1 hingga 12. Dari peta dapat dilihat bahwa, daerah rentan tidak menyebar pada daerah dengan sifat geografik yang sama. Masih banyak faktor lain yang berpengaruh pada pola tingkat endemik bulanan yang tidak terdeteksi dalam penelitian ini.

Peta yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk mengatur waktu, tempat dan volume sarana dan prasarana yang harus dipersiapkan oleh Pemerintah untuk

menanggulangi penyakit DBD. Meskipun sebagian besar wilayah tidak termasuk daerah yang rentan terhadap penyakit DBD, seluruh pemerintah sebaiknya juga melakukan upaya antisipasi agar wilayahnya tidak menjadi wilayah endemik, antara lain dengan memanfaatkan peta ini dalam pemilihan waktu menggerakkan kegiatan pemberantasan sarang nyamuk vektor penyakit DBD.

3.4. SIMPULAN

1. Indeks Kerentanan (IK) wilayah disusun dari kombinasi frekuensi kejadian dan besaran nilai IR bulanan pada keadaan ringan - sedang-berat, serta jumlah deret kejadian penyakit 3 tahunan berturut-turut berdasarkan data IR pada kurun waktu 14 tahun (1992 – 2005).
2. Kejadian penyakit pada tingkat ringan, sedang dan berat ditentukan pada nilai nilai peluang 25% dan 75% berdasarkan sebaran nilai IR mengikuti sebaran 3-parameter lognormal. Kejadian ringan ditetapkan jika IR lebih dari nol hingga 0,4 per bulan, kejadian sedang jika IR antara $\geq 0,4$ hingga 2,8, dan kejadian berat jika IR lebih atau sama dengan 2,8.
3. Berdasarkan IK disusun klaster wilayah endemik. Diperoleh 3 klaster dominan dan 1 klaster tunggal. Kota-kota besar terkumpul dalam klaster yang sama, dan mempunyai rata-rata IK yang sangat tinggi
4. Peta pewilayahan disusun berdasarkan pengelompokan wilayah dengan sifat IK 85% serupa, dan 12 peta tingkat endemik bulanan berdasarkan Tingkat Endemik .

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

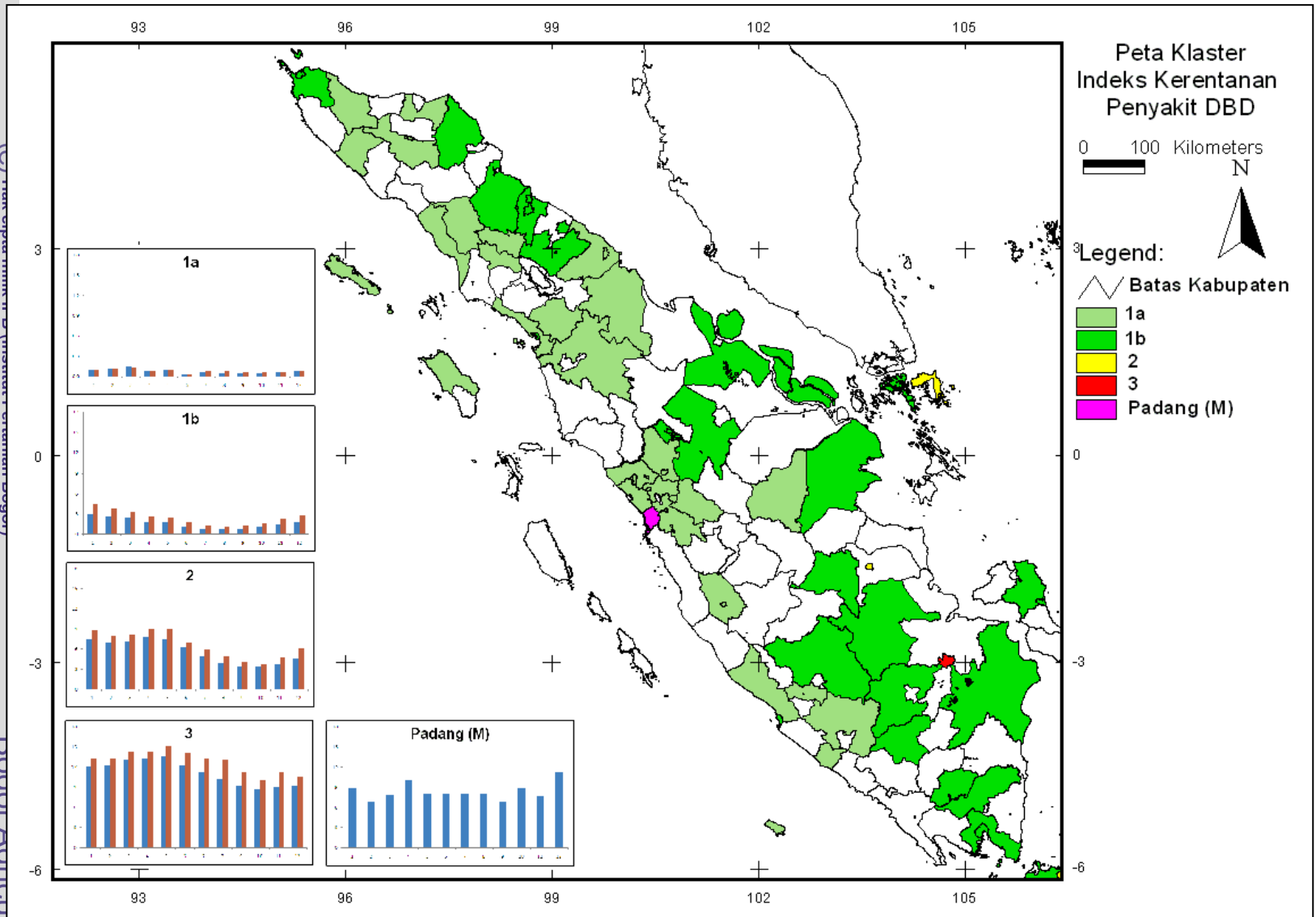
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

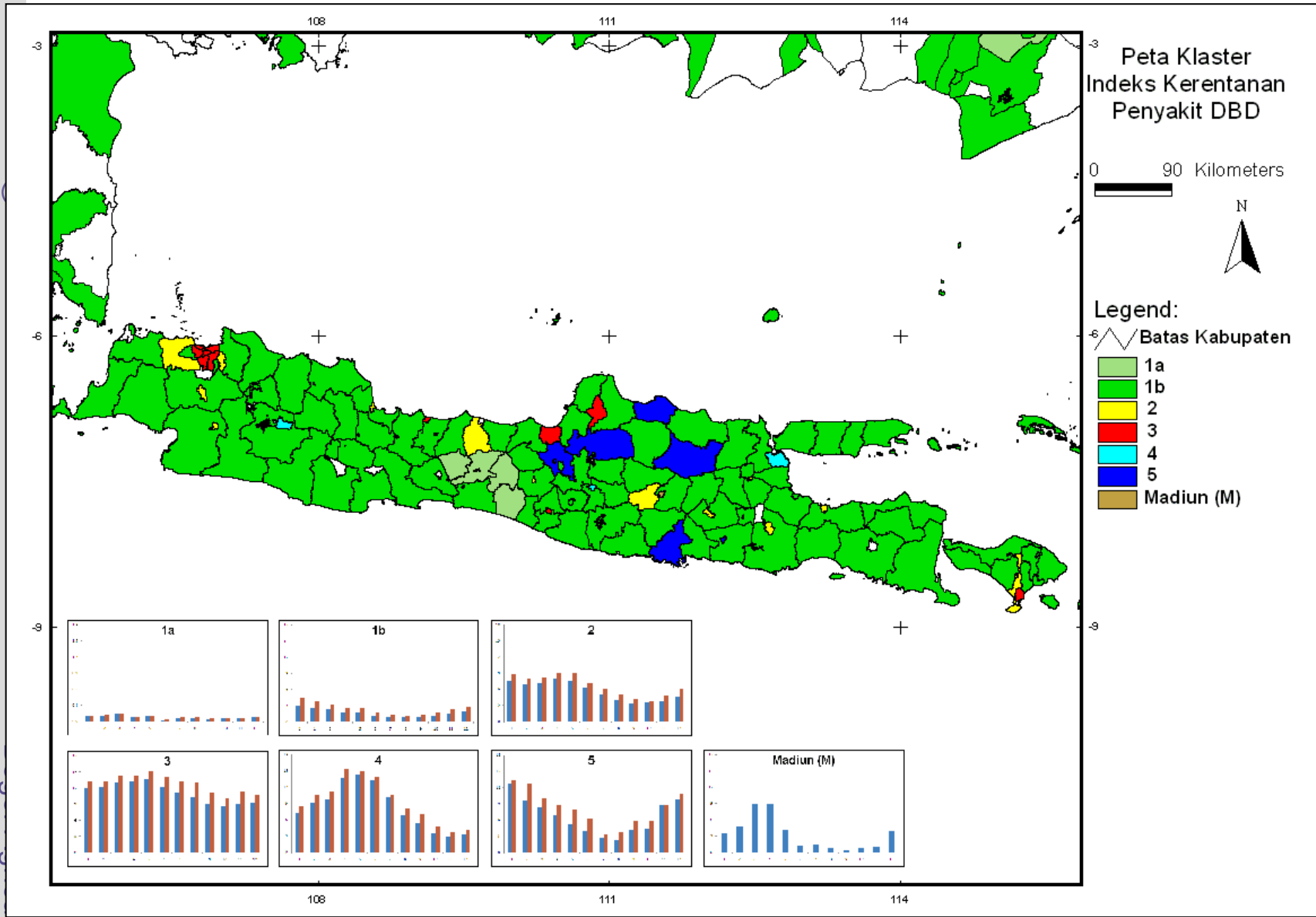
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengurnahkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

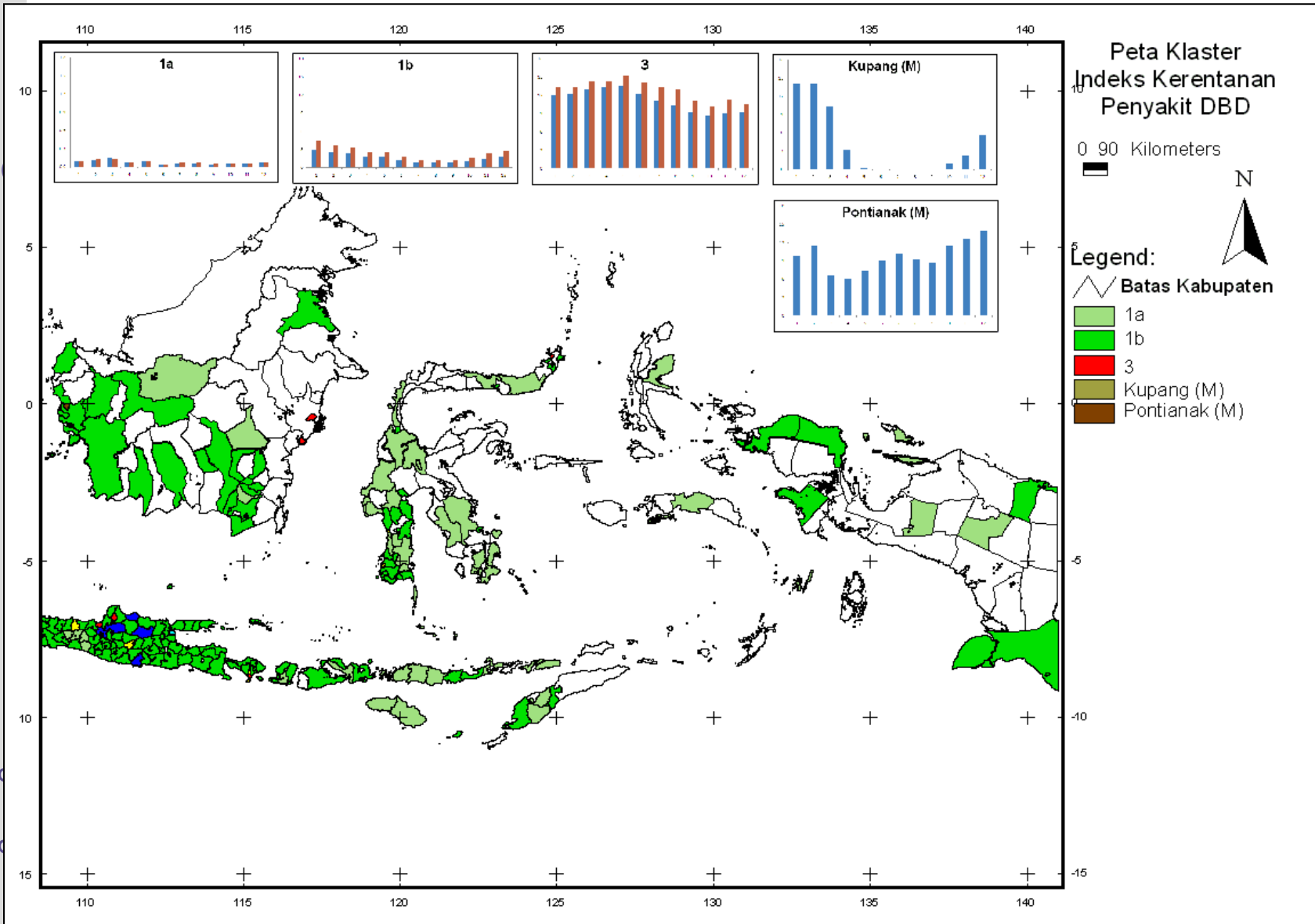


Gambar 14a. Peta Pewilayahan Daerah Rentan terhadap Penyakit Demam Berdarah Dengue (Sumatera).
 (Sisipan : gambar pola rata-rata dan kuartil 3 IK bulanan pada setiap kluster)



Gambar 14b. Peta Pewilayahan Daerah Rentan terhadap Penyakit Demam Berdarah Dengue (Jawa dan Bali)
 (Sisipan : gambar pola rata-rata dan kuartil 3 IK bulanan pada setiap kluster)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengurniakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 14c. Peta Pewilayahan Daerah Rentan terhadap Penyakit Demam Berdarah Dengue (Selain Sumatera, Jawa dan Bali) (Sisipan : gambar pola rata-rata dan kuartil 3 IK bulanan pada setiap kluster)