



8. PENYUSUNAN MODEL PERINGATAN DINI DAN PEMANFAATANNYA UNTUK MENENTUKAN LANGKAH ANTISIPATIF DAN PENANGGULANGAN KEJADIAN PENYAKIT

8.1. PENDAHULUAN

Identifikasi awal tentang epidemi penyakit infeksi merupakan langkah yang penting sebagai dasar penyusunan intervensi yang efektif untuk mengontrol kejadian penyakit dan mengurangi tingkat kesakitan dan kematian pada populasi manusia. Secara geografis dan distribusi musiman banyak penyakit infeksi berhubungan dengan keadaan iklim. Potensi untuk memanfaatkan parameter iklim sebagai indikator prediksi dalam model peringatan dini atau *Early Warning Model* (EWM) penyakit telah lama menjadi fokus perhatian. Sebagian besar penyakit infeksi penting yang ditularkan oleh serangga mempunyai sensitifitas tinggi dengan variasi iklim. (Kuhn, 2005)

EWM penyakit dapat disusun apabila tersedia 3 komponen penting yang meliputi : (1) hasil pengamatan penyakit target yang berkesinambungan, (2) model risiko penyakit berdasarkan data histori dan data lingkungan mutakhir, (3) pendugaan risiko pada masa mendatang dengan memanfaatkan model prediktif dan kelanjutan hasil pengamatan epidemiologi dan lingkungan. Meskipun demikian, seringkali informasi EWM tidak secara rutin dimanfaatkan oleh pembuat keputusan. Hal ini disebabkan karena seringkali sistem tidak dapat menduga kejadian dengan akurat (Myers *et al.* 2000).

Focks *et al.* (tanpa tahun) telah membangun model dengan cuaca sebagai faktor pengendali untuk mensimulasi dinamika vektor penyakit, yakni nyamuk *Ae. aegypti* (CIMSIM) sebagai bahan masukan dalam model simulasi Dengue (DENSIM). DENSIM mensimulasi dinamika populasi dalam hubungannya dengan transmisi virus dengue antara host dan vektor. kedua model adalah model stokastik dengan periode harian. Model ini memerlukan parameterisasi sebelum pemakaian.

Khusus untuk kasus DBD di Indonesia, beberapa model telah dibangun. Sintorini (2006) membangun model dinamik dengan masukan unsur iklim mikro bulanan dan parameter kepadatan nyamuk dan tempat perindukan nyamuk. Sasmito *et*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diizinkan 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 Dilindungi Undang-Undang
Bogor Agricultural University

al. (2006), juga telah membangun model dengan parameter masukan unsur hujan bulanan untuk menduga jumlah penderita penyakit DBD bulanan. Walaupun demikian belum ada model yang dipergunakan oleh para pemangku kepentingan. Hal yang mungkin menjadi kendala antara lain adalah model belum tervalidasi untuk waktu dan wilayah yang lebih luas atau rumit untuk diterapkan.

Model prediksi hanya dapat dimanfaatkan sebagai model peringatan dini jika terdapat jeda waktu antara kejadian pada prediktor dengan kejadian pada prediktan, sehingga informasi parameter masukan dapat dipakai untuk menduga kejadian prediktan beberapa waktu setelahnya. **Penelitian ini bertujuan** untuk menyusun model peringatan dini kejadian penyakit DBD berdasarkan informasi iklim dan non iklim pada periode sebelumnya dalam bentuk *stochastic spreadsheet* dengan paket program Crystal Ball. Kelebihan dari penggunaan paket program ini adalah dapat menjalankan model simulasi ratusan atau ribuan kali dengan relatif cepat menggunakan metode simulasi Monte Carlo (Boer *et al.*, 1999).

Hasil luaran model peringatan dini dengue ini, yakni prediksi angka kejadian penyakit DBD, diharapkan dapat bermanfaat bagi para pemangku kepentingan dalam menyiapkan sarana dan prasarana yang memadai untuk upaya penanggulangan penyakit. Luaran model ini juga diharapkan dapat bermanfaat untuk membantu upaya antisipasi dan mitigasi penyakit melalui penentuan waktu optimum pelaksanaan PSN dan penentuan perlu atau tidaknya dilakukan pengasapan (fogging).

8.2. BAHAN DAN METODE

8.2.1. Membangun Model Peringatan Dini

Secara umum untuk membangun model peringatan dini ini memerlukan paket program *Microsoft Excell* dan *Crystal Ball*, data iklim dan non iklim, beberapa asumsi serta formula untuk prediksi. Model peringatan dini dengue ini disusun dengan luaran (1) waktu optimum pelaksanaan PSN, (2) nilai IR 2 minggu setelah kejadian iklim, dan (3) prediksi perlu tidaknya diadakan pengasapan (fokus / masal).

Model disusun dalam bentuk *stochastic spreadsheet* dalam paket program *Crystal Ball*. Tahapan membangun model *stochastic spreadsheet* dan mendapatkan luaran model adalah sebagai berikut:

1. Menentukan masing-masing : sel input, sel asumsi dalam bentuk model sebaran, sel formula berisi persamaan prediksi dan sel *forecast* berupa bentuk prediksi
2. Mendefinisikan masing-masing sel sebagaimana fungsinya setelah program *excell* yang telah dibuat, dibuka menggunakan paket program *Crystall Ball*
3. Menjalankan model setelah menentukan berapa kali simulasi dilakukan
4. Menentukan bentuk luaran model. Luaran model dapat dinyatakan dalam bentuk frekuensi kejadian, nilai peluang kumulatif, persentil atau diskripsi statistik
5. Menentukan berapa tingkat peluang yang dikehendaki pada luaran model.

8.2.1.1. Model Peringatan Dini waktu optimum pelaksanaan PSN

Bahan : Rata-rata dan simpangan baku kebutuhan satuan panas untuk tahap pradewasa nyamuk *Aedes* dan periode inkubasi ekstrinsik virus, serta data suhu udara rata-rata.

Metode : Waktu optimum pelaksanaan PSN yang dimaksud adalah waktu optimum untuk membersihkan penampung air yang menjadi sarang nyamuk pradewasa atau tempat perindukan nyamuk (TPN), dan waktu optimum untuk membersihkan sarang nyamuk dewasa (SND). TPN ditentukan berdasarkan panjang periode pradewasa nyamuk dan SND ditentukan berdasarkan panjang periode inkubasi ekstrinsik virus dengue di dalam tubuh nyamuk (n). Dalam **sel formula** TPN dan SND dinyatakan dengan persamaan $n = HU / (T_a - T_b)$, di mana HU adalah Heat Unit atau satuan Panas, dan T_b adalah suhu dasar untuk masing-masing tahap. T_a adalah suhu udara rata-rata.

Penentuan waktu optimum Pembersihan TPN **diasumsikan** dengan kebutuhan satuan panas untuk periode pradewasa nyamuk menyebar secara normal dengan nilai rata-rata 256 DH dan simpangan baku 67. Suhu dasar yang dipergunakan sebesar 15°C . Penentuan waktu optimum Pembersihan SND menggunakan asumsi kebutuhan satuan panas pada EIP menyebar secara normal dengan nilai rata-rata 128 DH dan simpangan baku 6,4. Suhu dasar yang dipergunakan sebesar 17°C .

Input yang dipergunakan adalah data rata-rata suhu udara satu minggu awal perhitungan periode. Data suhu udara rata-rata satu minggu dianggap dapat mewakili

data selama PD dan EIP, sehingga dalam DEWM **sel prediksi** PSN ditampilkan dalam periode hari setelah simulasi dijalankan.

8.2.1.2. Model Peringatan Dini Angka Kejadian Penyakit dan Pengasapan Masal

Bahan: Model Prediksi IR, data curah hujan mingguan, IR mingguan sebelum periode prediksi.

Metode : Model **peringatan dini IR** disusun berdasarkan persamaan prediksi yang telah dibangun pada tahapan penelitian sebelumnya (Bab 7). Model prediksi IR yang dipergunakan dalam **sel formula** berbentuk persamaan regresi :

$$IR_n = 0,795*IR_{n-1} + 0,067*ICH3_{n-2}, \text{ di mana } ICH3_{n-2} = CH_{n-2} - 1,155*CH3_{n-4} + 0,702*CH_{n-5}$$

Input yang dipergunakan dalam model prediksi ini adalah :

- Jumlah penderita DBD (D) dalam seminggu terakhir (minggu ke n-1)
- Perkiraan jumlah penduduk (P) kabupaten / kotamadya dari BPS
- Curah hujan mingguan (CH, cm) pada 7 (CH_{n-7}), 6 (CH_{n-6}), 5 (CH_{n-5}), 4 (CH_{n-4}), 3 (CH_{n-3}), dan 2 (CH_{n-2}) minggu sebelum periode prediksi.

Dalam **sel formula**, input tersebut dipergunakan untuk mendefinisikan parameter IR_{n-1} , $CH3_n$, $CH3_{n-1}$, ICH_n , dan ICH_{n-1} dan IR_n sebagai :

- $IR_{n-1} = D*100,000/P$; D adalah jumlah penderita dan P adalah jumlah penduduk
- $CH3_n = (CH_{n-2} + CH_{n-1} + CH_n)/3$; $CH3_{n-1} = (CH_{n-3} + CH_{n-2} + CH_{n-1})/3$, dan seterusnya
- ; $ICH3_{n-2} = CH_{n-2} - 1,155*CH3_{n-4} + 0,702*CH_{n-5}$
- $IR_n = 0,795*IR_{n-1} + 0,067*ICH3_{n-2}$

Sel asumsi berisi asumsi sebaran galat model, yakni galat menyebar secara normal dengan nilai tengah 0,00 dan simpangan baku 0,33.

Sel prediksi berisi prediksi IR seminggu setelah simulasi (IRP), didefinisikan sebagai IR_n ditambah error. Jika dari definisi tersebut didapatkan $IRP < 0$, maka dianggap $IRP = 0$

Model **peringatan dini pengasapan** tidak memerlukan sel input, sel asumsi dan sel formula khusus, tetapi terkait dengan proses dalam mendapatkan nilai IRP. Pengasapan yang dimaksud meliputi baik pengasapan massal maupun pengasapan fokus. Tahapan prediksi pengasapan merupakan lanjutan dari prediksi IRP. Dalam **sel prediksi** didefinisikan **0** sebagai **tidak memerlukan tindakan pengasapan** dan **1** sebagai **memerlukan tindakan pengasapan**. Keadaan dianggap sebagai memerlukan tindakan pengasapan jika IR seminggu terakhir sama atau lebih dari 0,5 dan diprediksi

minggu dengan akan meningkat atau jika diprediksi seminggu ke depan IR menjadi >1 . Keadaan diprediksi memerlukan pengasapan jika IR minggu ini $> 0,5$ orang per seratus ribu penduduk dalam 1 minggu atau setara dengan > 20 orang perseratus ribu penduduk per tahun, dan diprediksi satu minggu ke depan akan meningkat, atau jika diprediksi seminggu ke depan IR tidak akan menyebabkan IR seminggu berikutnya menjadi < 1 . Keadaan disarankan pengasapan jika $IR_{n-1} < 0.5$ atau pada IR_{n-1} berapapun jika seminggu ke depan IR diprediksi tidak meningkat dan jika IRP kurang dari satu. Keadaan 1 dan 0 didapatkan dari perintah "jika $IR_{n-1} > 0,5$ dan $IRP > IR_{n-1}$, atau jika $IRP > 1$ maka 1, jika keadaan lainnya maka 0".

8.2.2 Penentuan langkah-langkah antisipatif dan penanggulangan kejadian penyakit DBD dengan memanfaatkan model prediksi

Penentuan langkah antisipatif maupun penanggulangan kejadian penyakit DBD dilakukan dengan memanfaatkan luaran simulasi dengan beberapa pertimbangan. Pemilihan luaran simulasi didasarkan pada tingkat peluang yang dianggap sesuai dengan keadaan dan prioritas kepentingan. Hal lain yang menjadi pertimbangan antara lain adalah garis besar Peraturan Pemerintah yang ada serta pengetahuan, sikap dan perilaku masyarakat.

8.3. HASIL DAN PEMBAHASAN

8.3.1. Model Peringatan Dini

Model peringatan dini yang disusun adalah model dengan kerangka waktu mingguan. Tahapan pengoperasian setelah komputer terinstall dengan program *microsoft Excell* dan *Crystal Ball* adalah sebagai berikut :

- Buka program *Crystal Ball* (CB)
- Di dalam program CB, buka model peringatan dengue dalam file excell yang telah tersimpan, dalam hal ini adalah "Dengue Early Warning Model"
- Isi sel input dengan data yang dibutuhkan.
- Tentukan berapa kali simulasi akan dilakukan untuk mendapatkan nilai sebaran hasil simulasi, dengan cara mengisi kolom *maximum number of trials* pada *Run > Run Preferences*
- Jalankan model dengan menekan tombol *Run > Run*

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.

- f. Pilih bentuk tampilan parameter prediksi dengan cara klik pada gambar satu prediksi yang dituju, lanjutkan dengan tekan tombol *view* > bentuk tampilan yang dikehendaki.
- g. Tentukan berapa persen nilai risiko (peluang kepastian) yang dikehendaki dengan cara mengisi kolom *certainty* (kolom tengah gambar prediksi bagian bawah) pada tampilan hasil simulasi. Nilai parameter dengan peluang tertentu akan terbaca pada kolom kiri bawah gambar prediksi.
- h. Simpan hasil *running* model dengan cara menekan tombol *Run* > *Create Report*. Hasil *running* akan tersimpan dalam file "Report 1".

Prediksi waktu optimum pelaksanaan PSN dan IR seminggu ke depan sebaiknya dilihat pada tampilan luaran hasil simulasi dalam bentuk *frekuensi chart* atau *cumulative chart*. Dalam tampilan tersebut memungkinkan pengguna untuk memilih berapa tingkat risiko yang masih dapat di toleransi. Prediksi perlu / tidaknya pengaparan masal sebaiknya hanya ditampilkan dalam *frekuensi chart* agar dapat dilihat berapa besar tingkat ketidakpastian dari prediksi yang dihasilkan.

Catatan : Data iklim sudah secara melembaga diamati setiap hari. Pendataan IR belum dilakukan secara rutin, tetapi kelembagaan penanganan data IR sudah ada. Yang diperlukan adalah mengaktifkan lembaga yang sudah ada dengan pencatatan dan pelaporan data secara rutin per minggu.

Tabel 40. Contoh besaran input untuk model peringatan dini dengue

Parameter Input						Besaran
Suhu udara rata-rata harian dalam seminggu terakhir						27,5
Jumlah Penderita seminggu terakhir						15
Jumlah Penduduk						1.500.000
Curah Hujan mingguan minggu ke (mm per minggu)						
n-7	n-6	n-5	n-4	n-3	n-2	
0	20	75	100	80	150	

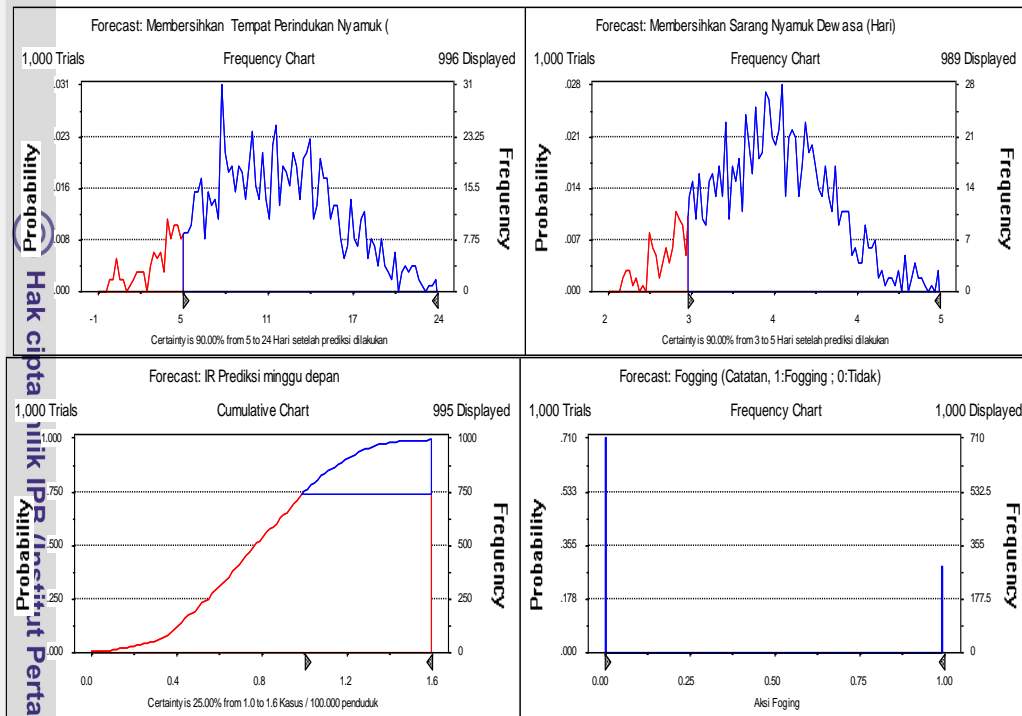
Sebagai contoh kasus, simulasi model yang dilakukan 1000 kali dengan menggunakan besaran input seperti tertera pada Tabel 40, menghasilkan nilai-nilai prediksi seperti pada Gambar 21. Dengan tingkat kepercayaan 90%, periode pembersihan TPN dan SND optimum masing-masing dilakukan 5 dan 3 hari setelah waktu simulasi atau 12 dan 10 hari setelah pembersihan sebelumnya. Pada tingkat kepercayaan 75% atau dengan peluang telampauai 25%, nilai IR prediksi seminggu ke depan masing-masing akan melampauai angka jumlah penderita 1,0 orang per 100.000

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.

Bogor Agricultural University

penduduk. Tindakan pengasapan tidak disarankan karena tingkat peluang diperlukannya pengasapan hanya 29%.

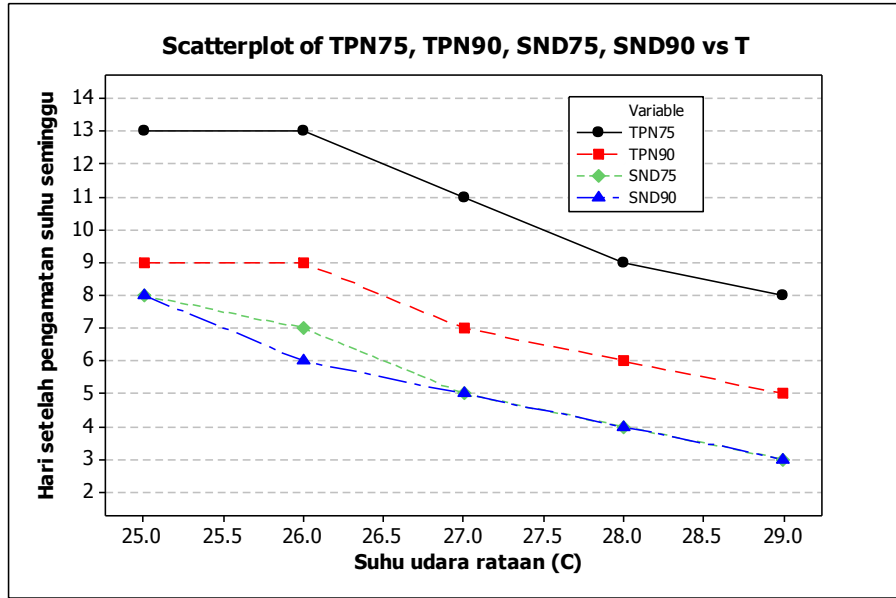


Gambar 21. Hasil luaran 1000 kali simulasi model peringatan dini dengan

8.3.1.1. Model Peringatan Dini waktu optimum pelaksanaan PSN

Hasil simulasi sebanyak 1000 kali dengan berbagai nilai input suhu udara pada dua tingkat nilai peluang dapat dilihat pada Gambar 22. Suhu udara yang dipergunakan sebagai input adalah suhu pada kisaran normal yang biasa terjadi di daerah endemik DBD di Indonesia. Apabila program *Crystal Ball* tidak tersedia, Gambar 22 dapat dipergunakan sebagai panduan operasional upayaantisipasi kejadian penyakit DBD, agar jumlah kasus tidak meningkat melampaui batas yang telah ditentukan oleh MenKes.

Pada selang suhu lingkungan normal di sebagian besar wilayah endemik DBD di Indonesia, panjang periode pembersihan TPN dan SND hampir sama sehingga bisa dilakukan secara bersamaan. Semakin tinggi suhu lingkungan, biasanya terjadi pada akhir musim kemarau, semakin cepat periode optimum pelaksanaan PSN. Persiapan untuk menggerakkan masyarakat dapat dilakukan segera setelah simulasi selesai dilakukan .



Gambar 22. Periode optimum pembersihan tempat perindukan nyamuk (TPN) dan pembersihan tempat peristirahatan nyamuk dewasa (SND) pada berbagai tingkat suhu udara dengan peluang terlampaui 75% (TPN75 dan SND75) dan 90% (TPN90 dan SND90),

Mulai pada awal musim hujan hingga awal musim kemarau, yakni musim dimana jumlah penderita DBD cukup tinggi, dianjurkan untuk melakukan PSN pada periode waktu dengan tingkat peluang terlampaui 90% ¹. Pada musim dimana IR relatif rendah, yakni pada pertengahan hingga akhir musim kemarau periode PSN pada tingkat peluang 75% dapat dipilih. Panjang periode pada tingkat peluang 90% lebih pendek dari pada tingkat peluang 75%.

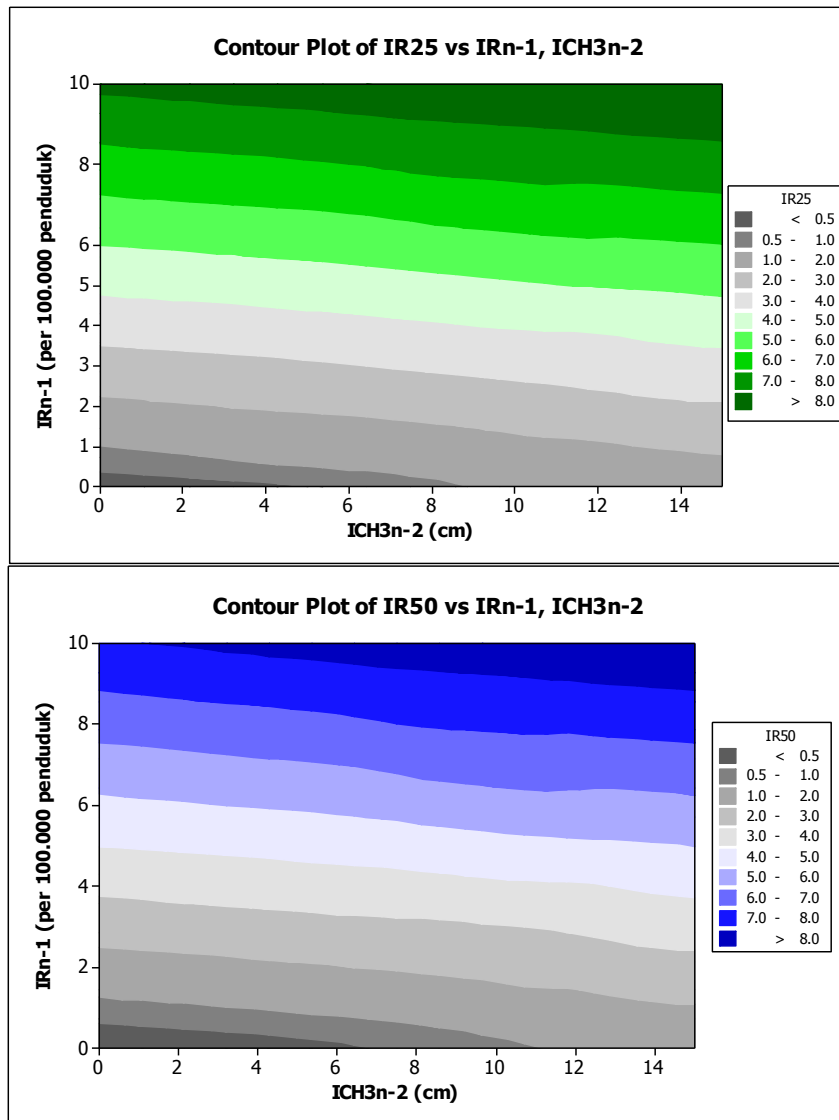
8.3.1.2. Model Peringatan Dini Angka Kejadian Penyakit dan Pengasapan (Foging)

Hasil simulasi ke tiga adalah tingkat IR seminggu ke depan. Gambar 22 menggambarkan nilai IR prediksi pada nilai ICH dalam keadaan normal hingga tinggi dan IR awal yang banyak ditemui pada data yang telah ada dengan peluang terlampaui 25% dan 50% . Pada kondisi IR relatif rendah dan selang ICH yang normal, peluang untuk terjadinya peningkatan IR besar. Semakin besar ICH semakin besar peluang peningkatan IR. Pada tingkat ICH yang sama, semakin besar IR awal semakin kecil peluang peningkatan IR pada minggu berikutnya.

¹ 90% prediksi waktu optimum melebihi angka waktu yang dipilih. Artinya, 10% nyamuk pradewasa yang ditoleransi untuk menjadi nyamuk dewasa dan 10% nyamuk dewasa ditoleransi mengalami masa inkubasi ekstrinsik virus dengue

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Diarangi 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. Diarangi mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Dalam keadaan IR awal besar, peningkatan masih mungkin terjadi jika CH_{n-2} dan CH_{n-5} sangat besar, yakni jika rata-rata hujan 3 mingguan dari “minggu ke n-4 hingga minggu ke n-2” dan “minggu ke n-7 hingga minggu ke n-5” sebelum periode prediksi jauh lebih besar dari pada rata-rata hujan 3 mingguan “minggu ke n-6 hingga minggu ke n-4” sebelum periode prediksi. Keadaan demikian terjadi jika fluktuasi hujan besar antar periode mingguan. Biasanya terjadi menjelang dan setelah pertengahan musim hujan, di mana curah hujan berfluktuasi besar antara satu minggu dengan minggu berikutnya.



Gambar 23. Hasil simulasi IR prediksi berdasarkan nilai IR_{n-1} dan ICH_{3n-2} dengan peluang terlampaui 25% dan 50%.

Pemanfaatan hasil simulasi prediksi nilai IR diperlukan sebagai dasar perhitungan kebutuhan sarana dan prasarana dalam penanggulangan 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.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Mengingat perawatan penderita penyakit DBD harus segera dilakukan maka sarana dan prasarana untuk pertolongan harus tersedia segera dalam jumlah yang mencukupi. Agar persediaan sarana dan prasarana berada pada tingkat aman, prediksi IR dianjurkan pada tingkat peluang terlampaui yang rendah, yakni 25% atau maksimal 50%. Nilai prediksi IR dengan tingkat *peluang 25% terlampaui* menunjukkan bahwa hanya 25% IR prediksi yang nilainya lebih besar dari nilai yang ditentukan tersebut, 75% nilai prediksi lainnya nilainya lebih kecil. Nilai 50% terlampaui sama dengan nilai rata-rata.

Gambar 23 merupakan luaran simulasi model pada berbagai keadaan input yang sering dijumpai, yakni IR awal mulai 0 hingga 2.5 dan ICH dari 0 hingga 15 dalam nilai IR prediksi dengan peluang terlampaui 25% dan 50%. Jika simulasi tidak dapat dijalankan, maka gambar tersebut dapat dipakai sebagai pedoman perkiraan nilai IR dalam batas nilai-nilai input yang telah diperhitungkan.

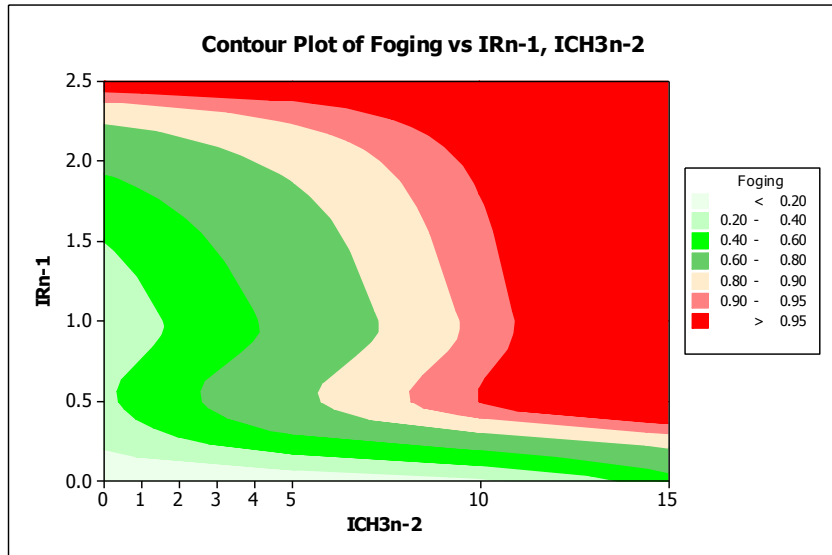
Di dalam juklak Pengamatan dan pencegahan KLB DBD tahun 1990, fogging dilakukan jika ada 1 orang penderita jika sebelumnya belum pernah ada, atau 2 orang penderita dalam waktu < 4 bulan di suatu RW yang pernah terjangkit penyakit DBD. Berdasarkan SK MENKES 581/92 fogging diadakan jika terjadi peristiwa KLB, yakni jika jumlah kasus meningkat menjadi 2 kali lipat dari periode sebelumnya. Di lain pihak Departemen Kesehatan juga menetapkan sasaran IR tidak lebih dari 20 per tahun di daerah endemik (Kusriastuti, 2006). Untuk menekan jumlah penderita dan mengurangi peluang kejadian endemik, dalam penelitian ini fogging disarankan untuk dilakukan jika nilai IR mingguan awal > 0,5 dan berdasarkan data hujan diprediksi IR akan meningkat. Jika sel keputusan menghasilkan nilai 1, maka disarankan untuk diadakan *Fogging*, dan jika menghasilkan nilai 0, maka tidak perlu diadakan *fogging*. Biopestisida mungkin menjadi pilihan yang lebih baik untuk kegiatan *fogging*.

Pelaksanaan pengasapan harus lebih diutamakan apabila tingkat peluang untuk mendapatkan nilai 1 dalam simulasi lebih besar dari 90%. Nilai 1 (atau 0) masing-masing menggambarkan perlu (atau tidaknya) diadakan pengasapan. Dari Gambar 24 dapat dilihat bahwa makin besar ICH makin besar nilai kepercayaan anjuran diadakannya pengasapan. Pengasapan tidak dianjurkan kalau secara alamiah iklim menjang untuk penurunan kasus IR hingga di bawah nilai 1. Oleh karena itu walaupun IR seminggu sebelum periode prediksi besar jika secara alamiah diprediksi akan terjadi penurunan hingga IR kurang dari 1, pengasapan kurang dianjurkan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB Institut Pertanian Bogor Bogor Agricultural University

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 24. Hasil simulasi tingkat peluang perlunya diadakan pengasapan.

Pengasapan dapat dilakukan secara massal di sebagian besar wilayah kota/kab., atau secara fokus di RW tertentu yang ada warga menderita. Model ini tidak dapat memberi luaran pelaksanaan fogging massal atau fogging fokus, karena wilayah tinjauannya adalah skala kota/kab. Untuk dapat lebih memfokuskan apakah sebaiknya pelaksanaan fogging secara masal atau fokus adalah dengan identifikasi langsung lokasi kejadian. Jika kejadian merata di hampir seluruh wilayah endemik, maka fogging dilakukan secara masal, tetapi jika hanya di RW tertentu, maka dilakukan fogging fokus. Fogging massal disarankan jika peluang fogging hasil simulasi lebih atau sama dengan 95% dan kejadian merata di sebagian besar RW di kelurahan endemik. Fogging fokus disarankan jika peluang fogging hasil simulasi lebih atau sama dengan 90% dan kejadian penyakit DBD hanya di sebagian RW.

8.3.2. Penentuan langkah-langkah antisipatif dan penanggulangan kejadian penyakit DBD dengan memanfaatkan model prediksi

Garis besar langkah pencegahan dan penanggulangan penyakit khususnya DBD telah banyak diatur oleh Peraturan Pemerintah. Penanganan penyakit DBD sudah mulai diatur sejak UU No 4 Th 1984 tentang Wabah Penyakit Menular, hingga dua peraturan yang langsung mengatur pemberantasan penyakit DBD, yakni KEPMENKES No: 581 tahun 1992 tentang Pemberantasan penyakit DBD dan S.E Mendagri 440/863/2004 perihal Penanggulangan DBD di Prop/Kab/kota melalui PSN. Dua Peraturan tersebut mengutamakan kegiatan Pencegahan dan Pemberdayaan

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Masyarakat dengan melaksanakan kegiatan : PSN – 3 M PLUS (Pemberantasan Sarang Nyamuk – Menguras, Menutup, Mengubur PLUS membubuhkan larvasida, memelihara ikan, menggunakan kelambu , menyemprot sendiri) dalam pemberantasan penyakit DBD (Kusriastuti, 2006).

Untuk memberantas penyakit DBD, PSN harus dilaksanakan secara rutin dan menyeluruh, sehingga dapat memutus siklus hidup nyamuk. Akan tetapi kenyataan di lapangan hingga akhir tahun 2006 ditemui keikutsertaan masyarakat dalam kegiatan PSN masih rendah. Dari hasil wawancara dengan responden berhubungan dengan sikap dan perilaku masyarakat terhadap pemberantasan penyakit DBD, didapatkan bahwa hanya 50% responden yang merasa harus melakukan PSN rutin di rumahnya. 50% masih merasa bahwa PSN tugas Pemerintah.

Di daerah tropika basah khususnya di Indonesia, masih banyak ditemui vegetasi lebat dan binatang liar/ternak. Tempat perindukan utama nyamuk *Aedes* adalah tempat penampungan air di sekitar permukiman dan makanan yang disukai adalah darah manusia. Walaupun demikian nyamuk *Aedes* dapat berkembangbiak di genangan air di tajuk atau batang vegetasi dengan makanan darah binatang, sehingga di Indonesia sangat sulit untuk memberantas nyamuk *Aedes*. Berdasarkan keadaan ini, maka gerakan pemberantasan sarang nyamuk harus dilakukan secara rutin, baik pada musim kemarau maupun pada musim hujan, bahkan pada suatu saat jika jumlah penderita DBD sudah dapat ditekan hingga pada jumlah yang sangat rendah.

Dengan memanfaatkan hasil simulasi ini dapat disusun langkah antisipatif dan penanggulangan kejadian penyakit DBD. Jika dalam simulasi menghasilkan keputusan ”menguras tempat perindukan nyamuk 5 hari” dan ”membersihkan sarang nyamuk dewasa 4 hari”, langkah antisipatif yang dapat diambil adalah menggerakkan masyarakat untuk melaksanakan pembersihan genangan air dan bak penampungan air selama dua hari , yakni pada hari ke 4 dan 5 setelah simulasi selesai dilakukan. PSN dapat dilakukan dengan membersihkan sarang nyamuk dewasa pada hari pertama dan membersihkan genangan air pada hari ke dua, atau dapat dilakukan dalam satu hari sekaligus pada hari ke 4.

Pada musim kemarau dimana air sangat terbatas efisiensi pemakaian air lebih diutamakan dari pada pembersihan tempat perindukan nyamuk. Oleh karena itu langkah yang direkomendasikan adalah penutupan tempat penampungan air untuk keperluan konsumsi dan pemakaian ikan pemakan jentik atau larvasida untuk MCK atau keperluan selain konsumsi. Menurut SK MENKES 581/92 pemeriksaan jentik

berkala diamanatkan untuk dilakukan tiap 3 bulan sekali dengan metode sampling. Untuk menghindari peluang bertambahnya kepadatan populasi nyamuk, jika pembersihan TPN tidak dilakukan sesuai dengan saran yang diberikan, disarankan pemeriksaan jentik dilakukan oleh anggota setiap rumah tangga tiap 2 hari setelah minggu kedua, dan jika secara kasat mata terlihat ada jentik, jentik harus segera dibuang.

Simulasi mempergunakan model peringatan dini yang telah dibangun ini, hanya dapat dilakukan jika tersedia data input. Oleh karena itu pencatatan IR harus dilakukan setiap minggu. Data curah hujan dan suhu udara mingguan sebagai input juga harus tersedia. Jalinan kerjasama antara instansi pengamat hujan di daerah (BMD PU Pengairan, atau Dinas Pertanian) dengan Dinas Kesehatan diharapkan dapat mempercepat penyampaian dan menjamin kesinambungan informasi iklim ke Dinas Kesehatan.

Sebagai bahan untuk menentukan langkah penanggulangan, prediksi IR seminggu ke depan dapat digunakan oleh para pemangku kepentingan, terutama RS dan DinKes Kota / Kabupaten sebagai dasar perhitungan sarana dan prasarana yang harus dipersiapkan untuk perawatan dan pengobatan sesuai dengan perkiraan jumlah penderita. Mengingat penderita penyakit DBD harus segera memperoleh perawatan, perawatan penderita harus lebih terkoordinasi. Pada puncak musim penyakit DBD, diperlukan pertukaran data secara *online* antar RS dan Din Kes Kota / Kabupaten tentang ketersediaan tempat perawatan. Informasi ini harus segera disampaikan kembali ke RS / Puskesmas, sehingga penderita dapat segera mendapat informasi tempat perawatan yang tersedia. Jika memungkinkan Puskesmas dilengkapi dengan pemeriksaan trombosit agar proses pendeteksian dan penanganan penderita DBD dapat dilakukan dengan cepat dan tepat.

Penyuluhan dan sikap saling mengingatkan pada anggota masyarakat masih sangat diperlukan. Penyuluhan akan lebih berdaya guna jika disampaikan lebih intensif menjelang musim DBD, yaitu setiap memasuki musim hujan. Periode ini berbeda antara satu daerah dengan daerah lain. Salah satu informasi yang dapat dipakai sebagai patokan adalah ICH3. Sesuai dengan pengembangan kebijakan Pemerintah melalui Surat Edaran Mendagri 440/863/2004 tahun 2004, strategi penyuluhan diarahkan pada pesan yang lebih fokus dan mudah dimengerti oleh masyarakat untuk merubah perilaku. Metode kunjungan dari rumah ke rumah untuk menyampaikan

pesan yang berkaitan dengan upaya pemberantasan penyakit DBD lebih diutamakan. Dengan demikian peran ketua RT dan tenaga Jumantik bisa ditingkatkan.

8.4. KESIMPULAN

1. DEWM dibangun dari pengetahuan tentang siklus hidup nyamuk dan persamaan model prediksi IR dalam bentuk stokastik spreadsheet program Crystal Ball
2. Peringatan dini periode pelaksanaan PSN, yakni TPN dan SND disusun berdasarkan asumsi kebutuhan satuan panas mengikuti sebaran normal dengan rata-rata sebesar 256 DH dan simpangan baku 67 untuk stadium pradewasa nyamuk dan rata-rata 128 DH dengan simpangan baku 6,6 DH untuk periode inkubasi ekstrinsik virus di dalam tubuh nyamuk, serta dengan suhu dasar masing-masing 15⁰C dan 17⁰C
3. Peringatan dini angka kejadian penyakit dan rekomendasi pengasapan massal disusun berdasarkan model prediksi $IR_n = 0,795 * IR_{n-1} + 0,067 * ICH3_{n-2}$; di mana $ICH3_{n-2} = CH3_{n-2} - 1.155 * CH3_{n-4} + 0.702 * CH3_{n-5}$ menggunakan asumsi error menyebar normal dengan nilai tengah nol dan simpangan baku 0,33
4. Untuk tujuan antisipasi dan mitigasi, PSN direkomendasikan untuk dilaksanakan secara rutin sepanjang tahun. Pada awal musim hujan hingga awal musim kemarau menggunakan periode optimum pelaksanaan PSN hasil luaran model dengan peluang terlampaui 90%, dan pada pertengahan hingga akhir musim kemarau masih dapat menggunakan hasil simulasi dengan peluang terlampaui 75%
5. Nilai IR prediksi direkomendasikan untuk dipergunakan sebagai dasar perhitungan sarana dan prasarana yang diperlukan untuk penanggulangan pada saat kejadian penyakit.
6. Peralatan sarana dan prasarana direkomendasikan sesuai dengan nilai IR prediksi pada nilai taksiran tinggi dengan peluang terlampaui 25%, minimal pada nilai taksiran rendah sesuai dengan nilai IR prediksi dengan peluang terlampaui 50% .
7. Untuk tujuan mitigasi, fogging massal disarankan jika peluang fogging hasil simulasi lebih atau sama dengan 95% dan hasil identifikasi di lapangan menunjukkan kejadian merata di sebagian besar RW di kelurahan endemik. Fogging fokus disarankan jika peluang fogging hasil simulasi lebih dari 90%.

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

8.3. SARAN

- Pencatatan IR dilakukan setiap minggu secara rutin, bukan hanya waktu KLB
- Dibangun kerjasama antara Lembaga Pengamat Iklim di daerah dengan Dinas Kesehatan setempat untuk mendapatkan informasi iklim
- Sistem informasi antar Rumah sakit dan Dinas Kesehatan perlu diperbaiki
- Dalam upaya pemberantasan penyakit DBD, ujicobakan luaran DEWM sebagai bahan pedoman dalam menggerakkan masyarakat untuk melaksanakan PSN dan menyiapkan sarana dan prasarana penanggulangan penyakit, terutama di daerah endemik yang terletak di dataran rendah
- Masih perlu kajian validitas DEWM seperti yang telah terbangun untuk daerah endemik yang terletak di ketinggian > 500 mdpl.