

# Pemodelan Epidemiologi Penyakit Menular

**JKMA**

 Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas  
 diterbitkan oleh:

 Program Studi S-1 Kesehatan Masyarakat  
 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas

p-ISSN 1978-3833

e-ISSN 2442-6725

10(1)1-2

©2015 JKMA

<http://jurnal.fkm.unand.ac.id/index.php/jkma/>
**Defriman Djafri<sup>1</sup>** ✉

<sup>1</sup>Bagian Epidemiologi & Biostatistik, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Andalas, Padang

Penyakit yang muncul dan muncul kembali menimbulkan bangkitnya kembali perhatian pada penyakit infeksi, ini yang disebut dengan istilah saat ini Re-emerging Infectious Diseases. Mekanisme penularan dari penginfeksi kepada yang rentan. Hampir semua penyakit infeksi dan penyebaran penyakit melalui rantai infeksi sudah diketahui. Akan tetapi, interaksi penularan pada populasi sangat kompleks, sehingga sulit memahami dinamika penyebaran penyakit berskala besar tanpa struktur formal dari model matematika. Pemodelan epidemiologi atas penularan penyakit infeksi semakin berpengaruh pada teori dan praktek penanganan dan pengendalian penyakit. Pemodelan matematika pada penyebaran penyakit infeksi telah menjadi bagian dari pengambilan keputusan kebijakan epidemiologi di banyak negara maju, termasuk United Kingdom, Belanda, Canada dan Amerika Serikat. Dengan demikian pendekatan pemodelan menjadi sangat penting untuk pengambilan keputusan tentang program pengendalian penyakit infeksi, dalam hal ini bentuk intervensi kesehatan masyarakat.

Dalam rangka memahami model epidemiologi, pertama kita perlu memahami terminologi penyakit menular, biasanya dan paling sederhana dikategorikan sebagai akut atau kronis. Istilah akut mengacu pada “cepat” atau kata lain disebut juga “infeksi”, di mana respon imun relatif cepat menghilangkan patogen setelah periode waktu yang singkat (hari atau minggu). Sebagai contoh infeksi akut

termasuk influenza, distemper, rabies, cacar air, dan rubella. Sedangkan infeksi kronis, berlangsung selama jangka waktu yang lebih lama (bulan atau tahun) dan contoh termasuk herpes dan chlamydia.

Model dinamika untuk penyakit menular yang sebagian besar didasarkan pada kompartemen struktur yang awalnya diusulkan oleh Kermack dan McKendrick (1927,1932) dan dikembangkan kemudian oleh banyak biomatematicians lainnya. Untuk merumuskan model dinamis untuk transmisi epidemi penyakit, penduduk di suatu wilayah tertentu sering dibagi menjadi beberapa kelompok atau kompartemen yang berbeda. Seperti model menggambarkan dinamis hubungan diantara kompartemen-kompartemen disebut model kompartemen.<sup>(1)</sup>

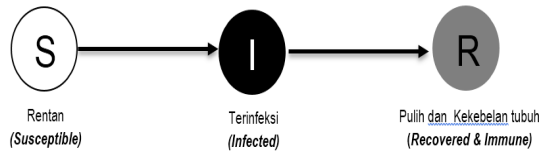
Model dengan berfokus pada infeksi akut, dengan asumsi patogen penyebab penyakit untuk jangka waktu yang diikuti oleh (biasanya seumur hidup) imunitas. Skenario ini secara matematis digambarkan oleh apa yang disebut model SIR (Dietz 1967), model dasar didalam pemodelan epidemiologi penyakit menular. Fomula ini, yang awalnya dipelajari secara mendalam oleh Kermack dan McKendrick (1927), mengkategorikan penjamu (host) dalam suatu populasi sebagai kelompok rentan (Susceptible) (jika sebelumnya tidak terpajan patogen penyakit), terinfeksi (Infected) (jika saat ini terinfeksi oleh patogen), dan pulih (Recovered) (jika mereka telah bersih dari infeksi).

---

**✉Korespondensi Penulis:**

Bagian Epidemiologi &amp; Biostatistik, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Andalas, Padang

 Email : [defrimandjafri@fkm.unand.ac.id](mailto:defrimandjafri@fkm.unand.ac.id)

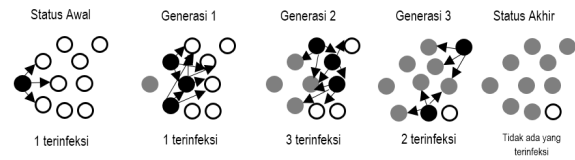


Gambar 2 Model SIR dalam pemodelan epidemiologi

Kondisi rentan yang tertular dari sebuah kasus endemik, akan mengalami proses transisi melalui tahapan infeksi yang digambarkan pada Gambar 1. Kunci kuantitas matematis didalam epidemiologi penyakit menular adalah bilangan reproduksi (the reproduction number), yang biasanya dinotasikan dengan simbol  $R$ , didefinisikan sebuah jumlah kasus sekunder yang terinfeksi oleh satu individu penular. Sebagai ilustrasi diperoleh bilangan reproduksi  $R = 3$  (artinya ini adalah waktu generasi atau sama dengan durasi infektivitas). Pada Gambar 2, jumlah infeksi baru meningkat pada tahapan pertama yang sama dengan jumlah bilangan reproduksi  $R$ .<sup>(2,3)</sup>

Ambang batas (thresholds) didalam pemodelan epidemiologi adalah jumlah/bilangan reproduksi dasar (Basic Reproduction Number) atau  $R_0 = (\beta/\gamma)$ , yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rata infeksi sekunder yang dihasilkan bila seorang individu yang terinfeksi masuk ke dalam populasi di mana semua orang rentan atau disebut juga rata-rata jumlah individu sekunder terinfeksi oleh satu kasus utama (berlaku di tahap awal epidemi). Model endemik deterministik, infeksi bisa dimulai pada populasi yang benar-benar rentan jika  $R_0 > 1$  (epidemik), sedangkan  $R_0 = 1$  (endemik) dan  $R_0 < 1$  (eradikasi/pemberantasan). Dengan demikian jumlah reproduksi dasar  $R_0$  sering dianggap sebagai kuantitas ambang batas yang menentukan kapan infeksi bisa menginvasi dan tetap bertahan pada populasi yang baru. Untuk penyakit Cacar  $R_0$  secara global kisaran 3-5, Campak 10 -20, sedangkan Malaria mencapai 100.

Dari uraian diatas, dapat disimpulkan pemodelan epidemiologi merupakan salah satu bentuk yang dapat menjelaskan fenomena apa yang terjadi dilapangan, dan akan membuat langkah-langkah didalam penganggulangan dan pengendalian penyakit. Ukuran epidemiologi didalam pemodelan merupakan indikator



Gambar 3 Penularan Infeksi melalui populasi

penting untuk pengambilan keputusan didalam menetapkan langkah-langkah pencegahan dan penanggulangan penyakit (evidence based). Metodologi ilmiah menjadi penting didalam membangun kerangka penelitian kesehatan, baik penegakan diagnosis, maupun langkah-langkah penanggulangan dan pemberantasan penyakit.

### Daftar Pustaka

1. Ma Z, Li J. Dynamical modeling and analysis of epidemics: World Scientific Publishing Company; 2009.
2. Keeling MJ, Rohani P. Modeling infectious diseases in humans and animals: Princeton University Press; 2008.
3. Webb P, Bain C. Essential epidemiology: an introduction for students and health professionals: Cambridge University Press; 2010.