

## **PENGEMBANGAN APLIKASI PREDIKSI PENYAKIT BERBAHAYA DI PROVINSI RIAU BERDASARKAN MODEL *MARKOV CHAINS***

**Mustakim<sup>1</sup>, Syaifullah<sup>2</sup>**

Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293  
Email: <sup>1</sup>mustakim@uin-suska.ac.id, <sup>2</sup>syaifullah@uin-suska.ac.id

### **ABSTRAK**

Penyakit berbahaya saat ini semakin meningkat setiap tahunnya di berbagai tempat, setiap saat muncul berbagai macam penyakit, Makin tinggi ilmu kedokteran maka semakin hebat pula penyakit berbahaya saat ini. Untuk itu salah satu hal untuk mengatasi dan mengetahui hal tersebut adalah dengan cara memprediksi penyakit-penyakit yang akan muncul beberapa tahun kedepan. Dengan model Markov Chains sistem ini dikembangkan untuk memprediksi penyakit berbahaya dengan mengacu pada data stokastik 2011-2014. Dari simulasi yang dilakukan pada tahun 2015 diperoleh probabilitas sebesar 34,1% Sakit Jantung, 19,5% Kanker, 30,3% Infeksi Saluran Pernafasan dan 16,0% Malaria (Demam Berdarah). Hanya kriteria Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan yang mengalami peningkatan dari 0,444 pada Tahun 2015 menjadi 0,452 pada Tahun 2016, sedangkan untuk ketiga jenis penyakit lainnya mengalami penurunan.

Kata kunci : markov chains, prediksi, penyakit berbahaya, probabilitas

### **I. PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi semakin meningkat dengan dahsyat di era globalisasi saat ini, berbagai macam kalangan menggunakan teknologi sesuai dengan keperluannya masing-masing. Dari hal yang besar hingga yang sekecil-kecilnya tidak luput dari teknologi. Pemerintahan, instansi, pendidikan serta dunia kesehatan pastinya menggunakan teknologi, salah satu contoh adalah Rumah Sakit.

Seiring berkembangnya pengetahuan tentang ilmu kesehatan, di era sekarang ini bermunculan berbagai macam penyakit berbahaya yang mungkin saja menyebabkan penderitaan yang berkepanjangan. Tidak jarang para penderita yang mengalami penyakit-penyakit berbahaya tersebut hingga sampai merengas nyawa. Apa penyebab itu semua? Berbagai macam masalah masing-masing dialami setiap manusia hingga menyebabkan demikian.

Sebagai contoh di Provinsi Riau khususnya Kota Pekanbaru, menurut data dari Dinas Kesehatan Provinsi Riau tahun 2014, terdapat 4 sedikitnya penyakit berbahaya yang ditakuti saat ini yang menyebabkan si penderita mengalami kematian diantaranya adalah Sakit Jantung, Kanker, Infeksi Saluran Pernafasan, dan Malaria (Demam Berdarah) [6].

Bagaimana kita mengatasi masalah penyakit diatas? Dan apakah penyakit tersebut akan muncul dan mempunyai probabilitas tinggi untuk beberapa tahun kedepan?. Masalah ini yang harus dipecahkan, bagaimana kita memprediksi penyakit-penyakit berbahaya tersebut untuk

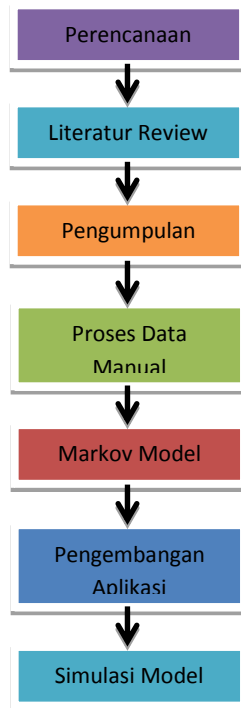
beberapa tahun kedepan. Salah satu metode yang paling mudah dan simple adalah metode Markov Chains, dimana metode ini membandingkan keadaan sebelumnya dengan keadaan sekarang secara diskrit maupun kontinyu.

Untuk memberikan lingkup secara jelas dan detail dalam penelitian ini dibuat suatu batasan masalah, yaitu:

1. Data yang digunakan adalah data 4 tahun terakhir secara diskrit maupun kontinyu untuk memprediksi kemungkinan terjadinya probabilitas 2 tahun kedepan.
2. Sistem yang akan dikembangkan hanya dapat menginputkan 4 data kriteria penyakit berbahaya yang pernah dialami masyarakat pekanbaru, sesuai dengan ranking 10 penyakit berbahaya paling ditakuti di Indonesia.
3. Sistem hanya memberikan rekomendasi prediksi untuk 2 tahun kedepan dalam bentuk probabilitas dan persentase, yang hasilnya tidak mutlak tetapi hanya berdasarkan hasil prediksi.

### **II. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian dimulai dari perencanaan, literatur review, pengumpulan data, proses data manual, pengembangan aplikasi dan simulasi model yang dapat digambarkan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Metode Penelitian

#### A. Data Mining

Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan didalam database. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistic, matematika, kecerdasan buatan, dan mechine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar [1].

Menurut Gartner Group Data Mining adalah suatu proses menemukan hubungan yang berarti, pola, dan kecenderungan dengan memeriksa dalam sekumpulan besar data yang tersimpan dalam penyimpanan dengan menggunakan teknik pengenalan pola seperti teknik stastistik dan matematika [2].

#### B. Markov Chais Models

Konsep dasar Model Rantai Markov pertama kali diperkenalkan oleh Andrei A. Markov seorang matematisi Rusia pada tahun 1907. Model ini berhubungan dengan rangkaian proses dimana kejadian dalam satu proses eksperimen hanya tergantung pada serangkaian kejadian sebelum-sebelumnya yang lain[3].

Metode Markov ini dapat diaplikasikan untuk sistem diskrit (discrete system) maupun sistem kontinyu (continuous system). Sistem diskrit merupakan sistem yang perubahan kondisinya (state) dapat diamati/ terjadi secara diskrit. Sedangkan sistem kontinyu adalah sistem yang perubahan kondisi dan perilaku sistem terjadi

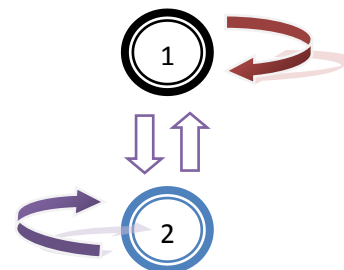
secara kontinyu. Proses Markov sendiri merupakan proses stokastik masa lalu tidak mempunyai pengaruh pada masa yang akan datang bila masa sekarang diketahui [4].

Ada beberapa syarat agar Rantai Markov dapat diaplikasikan dalam evaluasi keandalan sistem. Syarat-syarat tersebut adalah

1. Sistem harus stationery atau homogen, artinya perilaku system selalu sama disepanjang waktu atau peluang transisi sistem dari satu kondisi ke kondisi lainnya akan selalu sama disepanjang waktu. Dengan demikian maka pendekatan Markov hanya dapat diaplikasikan untuk sistem dengan laju kegagalan yang konstan.
2. State is identifiable. Kondisi yang dimungkinkan terjadi pada system harus dapat diidentifikasi dengan jelas. Apakah sistem memiliki dua kondisi (state) yakni kondisi beroperasi dan kondisi gagal, ataukah sistem memiliki 3 kondisi, yakni 100 persen sukses, 50 persen sukses dan 100 persen gagal[5].

#### C. Konsep Pemodelan

Sistem diwakili oleh dua kondisi (state) yang teridentifikasi, dan diberi nama kondisi 1 dan kondisi 2. Yaitu peluang transisi dari satu kondisi ke kondisi lain-nya atau pun peluang tetap berada pada kondisi semula. Peluang transisi ini akan sama disepan-jang waktu (stationery).



Gambar 2. Sistem dengan 2 kondisi

#### D. Time Dependent State Probabilities

Time dependent state probabilities dapat dicari dengan mengalikan matrik P dengan matrik P itu sendiri sejumlah interval yang diinginkan ( $P^n$ , dimana n adalah jumlah interval waktu)[4].

$$P^2 = x \quad (1)$$

$$(IC = 1) = [1,0] x \quad (2)$$

$$\pi(1) = \pi(0). P \quad (3)$$

$$(IC = 2) = [0,1] x \quad (4)$$

Secara sederhana langkah-langkah Rantai Markov dapat diasumsikan sebagai berikut:

1. Membuat matriks awal kejadian
2. Menjumlahkan tiap matriks kejadian
3. Perbandingan jumlah matriks dengan total kejadian
4. Mendapatkan matriks hasil kejadian
5. Mengalikan state kejadian dengan matriks kejadian
6. Persentase prioritas kejadian

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan pada makalah ini diperlukan beberapa data-data penyakit berbahaya atau penyakit yang menyebabkan tingkat kematian tinggi di Provinsi Riau tiap tahunnya, dengan menggunakan 3 sampel rumah sakit di Pekanbaru yaitu Rumah Sakit A, B dan C, sedangkan data yang digunakan adalah data tahun 2011, 2012, 2013, dan 2014.

Sebelum mengawali langkah demi langkah rantai markov, terlebih dahulu mendeklarasikan 4 kriteria penyakit berbahaya yang sering menyebabkan kematian:

Tabel 1. Peringkat Penyakit Berbahaya

No	Nama Penyakit	Singkatan	Keterangan
1	Sakit Jantung	SJT	Sangat Berbahaya
2	Kanker	KKR	Sangat Berbahaya
3	Infeksi Saluran Pernafasan	ISP	Sangat Berbahaya
4	Malaria (Demam Berdarah)	DBD	Sangat Berbahaya

#### A. Langkah-Langkah Rantai Markov

Langkah pertama adalah membuat matriks awal kejadian atau dalam kasus ini membuat matriks kematian akibat penyakit berbahaya tiap tahunnya (2011,2012,2013 dan 2014).

Tabel 2. Matriks kematian akibat penyakit berbahaya tahun 2011

No	Tanggal	Penyakit	Rumah Sakit
1	06/01/2011	Infeksi Saluran Pernafasan	A
2	04/02/2011	Infeksi Saluran Pernafasan	C
3	19/02/2011	Sakit Jantung	C
4	24/03/2011	Infeksi Saluran Pernafasan	C

5	31/03/2011	Malaria	B
6	07/05/2011	Sakit Jantung	A
7	11/07/2011	Kanker	C
8	22/08/2011	Infeksi Saluran Pernafasan	C
9	08/11/2011	Sakit Jantung	A

Tabel 3. Matriks kematian akibat penyakit berbahaya tahun 2012

No	Tanggal	Penyakit	Rumah Sakit
1	02/01/2012	Kanker	C
2	15/01/2012	Kanker	B
3	13/02/2012	Sakit Jantung	B
4	15/02/2012	Sakit Jantung	B
5	24/02/2012	Kanker	A
6	30/02/2012	Sakit Jantung	C
7	04/03/2012	Malaria	A
8	29/03/2012	Sakit Jantung	B
9	26/05/2012	Sakit Jantung	A
10	04/06/2012	Sakit Jantung	B
11	17/09/2012	Infeksi Saluran Pernafasan	B
12	19/09/2012	Kanker	A
13	08/10/2012	Infeksi Saluran Pernafasan	C
14	21/12/2012	Sakit Jantung	A

Selanjutnya hingga diketahui data-data sampai dengan Tahun 2014.

Langkah kedua adalah menjumlahkan tiap matriks kejadian, dalam hal ini adalah menjumlahkan berapa banyak tiap penyakit terjadi untuk setiap tahunnya.

Tabel 4. Jumlah kejadian setiap tahun

Tahun	SJT	KKR	ISP	DBD	Total Kejadian
2011	3	1	4	1	9
2012	7	4	2	1	14
2013	5	4	4	4	17
2014	3	2	4	2	11

Setelah dikelompokkan berdasarkan tahunnya, langkah selanjutnya adalah membandingkan jumlah matriks dengan total kejadian.

Tabel 5. Perbandingan jumlah matiks dengan total kejadian

Tahun	SJT	KKR	ISP	DBD
2011	3/9=0,333	1/9=0,111	4/9=0,444	1/9=0,111
2012	7/14=0,500	4/14=0,286	2/14=0,142	1/14=0,071
2013	5/17=0,294	4/17=0,235	4/17=0,235	4/17=0,235
2014	3/11=0,272	2/11=0,181	4/11=0,363	2/11=0,181

Dari tabel diatas didapatkan matriks hasil kejadian sebagai berikut:

$$P = \begin{bmatrix} 0,333 & 0,111 & 0,444 & 0,111 \\ 0,500 & 0,286 & 0,142 & 0,071 \\ 0,294 & 0,235 & 0,235 & 0,235 \\ 0,272 & 0,181 & 0,363 & 0,181 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya adalah mengalikan state kejadian dengan matriks kejadian. State kejadian ( $\pi(0)$ ) adalah jenis kejadian yang dilambangkan dengan bilangan biner 0 atau 1. Pada kondisi ini isi state kejadian untuk prediksi Pekanbaru ada empat, yaitu: Sakit Jantung, Kanker, Infeksi Saluran Pernafasan dan Malaria (Demam Berdarah). Maka jika dilambangkan dengan huruf adalah [J,K,P,M]. Dan jika dengan bilangan biner adalah [0,0,0,0].

Bagian akhir adalah prediksi kemungkinan penyakit mematikan yang akan muncul ditahun 2015. dihitung dengan cara :  $\pi(1) = \pi(0) \cdot P$ . Didapatkan hasil sebagai berikut:

$$\begin{array}{l} 1 \ 0 \ 0 \ 0 = 0,333 \ 0,111 \ \mathbf{0,444} \ 0,111 \\ 0 \ 1 \ 0 \ 0 = \mathbf{0,500} \ \mathbf{0,286} \ 0,142 \ 0,071 \\ 0 \ 0 \ 1 \ 0 = 0,294 \ 0,235 \ 0,235 \ \mathbf{0,235} \\ 0 \ 0 \ 0 \ 1 = 0,272 \ 0,181 \ 0,363 \ 0,181 \\ \mathbf{Bobot} \\ \mathbf{Terbesar} = \mathbf{0,500} \ \mathbf{0,286} \ \mathbf{0,444} \ \mathbf{0,235} \end{array}$$

Hasil akhir dari perhitungan adalah:

$$P2015 = [ 0,500 \ 0,286 \ 0,444 \ 0,235 ]$$

Untuk mendapatkan hasil berupa %, maka mengalikan hasil  $\pi(1)$  sebelumnya dengan 100%. Hasil diatas jika dijadikan kedalam persentase

akan mengasilkan data kemungkinan sebagai berikut:

$$P2015 = 50\% \ 28,6\% \ 44,4\% \ 23,5\% = 146,5\%$$

Untuk menjadikan hasil Total menjadi 100%, maka setiap kemungkinan dibagi dengan total kemungkinan, dan hasilnya adalah:

$$P2015 = 34,1\% \ 19,5\% \ 30,3\% \ 16,0\% = 100,0\%$$

Kemudian secara perhitungan final Rantai Markov diperoleh hasil 34,1% Sakit Jantung, 19,5% Kanker, 30,3% Infeksi Saluran Pernafasan dan 16,0% Malaria (Demam Berdarah).

Sedangkan untuk prediksi penyakit pada Tahun 2016, dapat dihitung dengan perkalian antara hasil prediksi Tahun 2015 dengan matriks kejadian:

$$\begin{array}{l} [ 0,500 \ 0,286 \ 0,444 \ 0,235 ] \\ x \begin{bmatrix} 0,333 & 0,111 & 0,444 & 0,111 \\ 0,500 & 0,286 & 0,142 & 0,071 \\ 0,294 & 0,235 & 0,235 & 0,235 \\ 0,272 & 0,181 & 0,363 & 0,181 \end{bmatrix} \end{array}$$

Diperoleh hasil prediksi sebagai berikut :

$$P2016 = [ 0,504 \ 0,284 \ 0,452 \ 0,223 ]$$

Jadi prediksi untuk Tahun 2016 adalah 34,4% Sakit Jantung, 19,4% Kanker, 30,9% Infeksi Saluran Pernafasan dan 15,2% Malaria (Demam Berdarah). Untuk rekapitulasi keempat penyakit tersebut dapat digambarkan pada tabel 6 berikut:

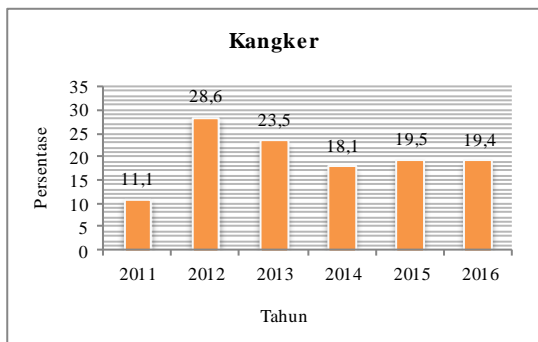
Tabel 6. Tabel rekapitulasi kemungkinan penyakit setiap tahun

Tahun	Sakit Jantung	Kanker	Infeksi Saluran Pernafasan	Malaria (Demam Berdarah)
2011	0,333	0,111	0,444	0,111
2012	0,500	0,286	0,142	0,071
2013	0,294	0,235	0,235	0,235
2014	0,272	0,181	0,363	0,181
2015	0,500	0,286	0,444	0,235
2016	0,504	0,283	0,452	0,223

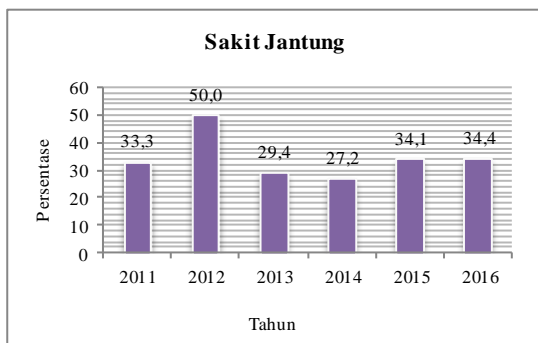
Tabel 7. Tabel rekapitulasi kemungkinan penyakit setiap tahun dalam persentase

Tahun	Sakit Jantung	Kanker	Infeksi Saluran Pernafasan	Malaria (Demam Berdarah)
2011	33,3%	11,1%	44,4%	11,1%
2012	50,0%	28,6%	14,2%	7,1%
2013	29,4%	23,5%	23,5%	23,5%
2014	27,2%	18,1%	36,3%	18,1%
2015	34,1%	19,5%	30,3%	16,0%
2016	34,4%	19,4%	30,9%	15,2%

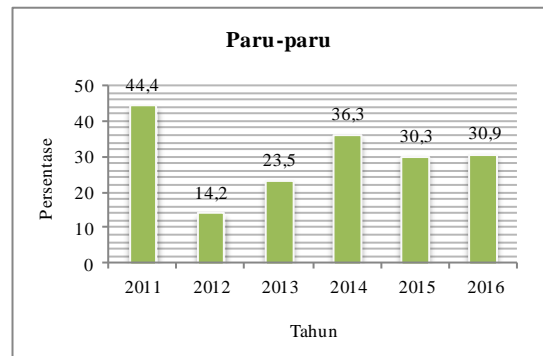
Untuk rekapitulasi peningkatan kemungkinan penyakit setiap tahunnya dapat digambarkan pada grafik berikut.



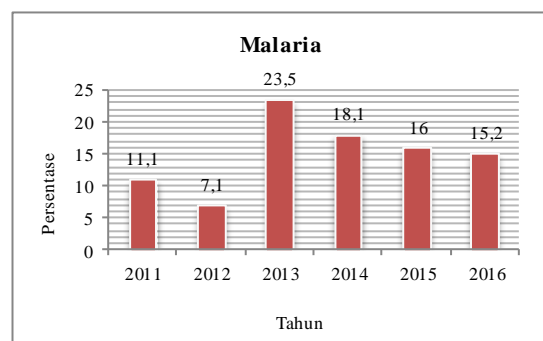
Grafik 1. Persentase Kejadian Jenis Kanker Setiap Tahun dan Prediksi untuk 2015-2016



Grafik 2. Persentase Kejadian Jenis Sakit Jantung Setiap Tahun dan Prediksi untuk 2015-2016



Grafik 3. Persentase Kejadian Jenis Sakit Paru-paru Setiap Tahun dan Prediksi untuk 2015-2016

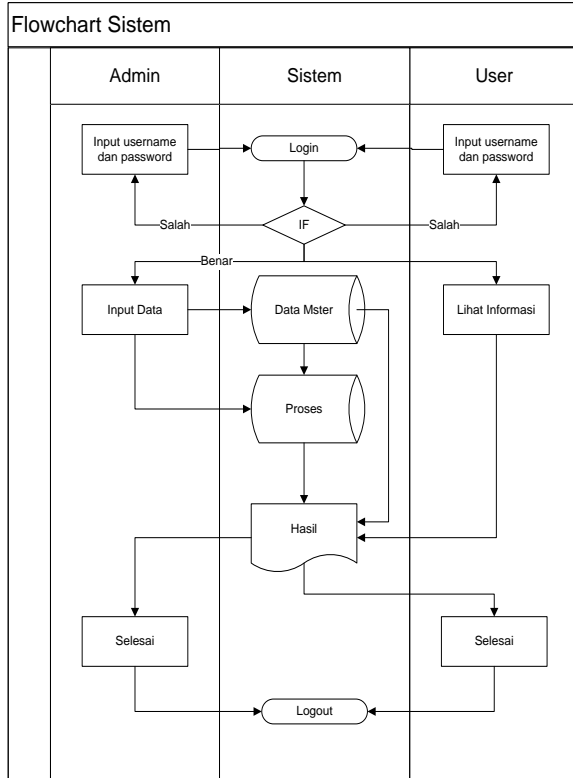


Grafik 4. Persentase Kejadian Jenis Sakit Paru-paru Setiap Tahun dan Prediksi untuk 2015-2016

**B. Alur dan Implementasi Sistem**

Alur sistem berjalan atau flowchart sistem digunakan sebagai gambaran umum sistem yang akan berjalan dengan batasan-batasan hak akses tertentu.

Gambar 3. Flowchat Sistem

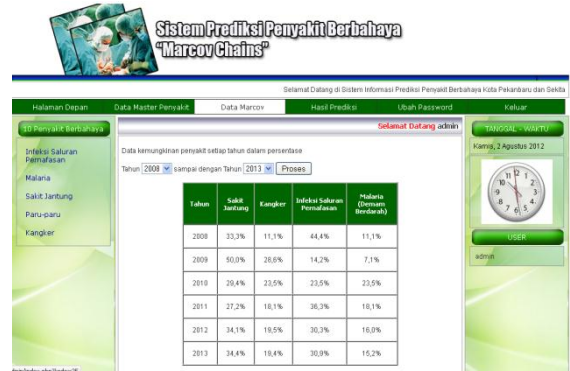


**C. Implementasi Sistem**

Implementasi sistem merupakan seluruh rangkaian dari analisa dan perancangan yang kemudian dituangkan dan diimplementasikan kedalam sebuah bahasa pemrograman.



Gambar 4. Data Penyakit Tahun 2011



Gambar 5. Data Kemungkinan Terjadinya Penyakit dalam tiap satu tahun

**IV. PENUTUP**

Dari penelitian ini penulis dapat menyimpulkan beberapa perihal diantaranya adalah Metode Markov Chains merupakan metode prediksi yang berdasarkan atas skala data, dan hasil kemungkinan metode tidak dapat dijadikan acuan yang akurat atau 100% benar, karena model Markov dapat berubah berdasarkan tingkatan kasus yang berbeda/ tergantung sample data. Berdasarkan perhitungan dan analisis diperoleh hasil prediksi untuk satu tahun pertama prediksi memiliki tingkat perbedaan yang sangat signifikan dengan prediksi tiga tahun atau lebih kedepannya, sedangkan untuk tahun kedua, ketiga dan keempat serta tahun selanjutnya memiliki perbedaan nilai yang minimal (memiliki hasil prediksi yang sama) setiap jenis tanaman. Hasil analisis data akan berhenti pada sewaktu-waktu atau memiliki kesamaan prediksi pada tahun yang berbeda, dengan demikian metode ini tidak dapat digunakan pada jangka waktu yang sangat lama, karena waktu yang ditetapkan mempengaruhi tingkat akurasi data. simulasi yang dilakukan pada tahun 2015 diperoleh probabilitas sebesar 34,1% Sakit Jantung, 19,5% Kanker, 30,3% Infeksi Saluran Pernafasan dan 16,0% Malaria (Demam Berdarah). Hanya kriteria Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan yang mengalami peningkatan dari 0,444 pada Tahun 2015 menjadi 0,452 pada Tahun 2016.

### REFERENSI

- 1) Turban, E., dkk. 2005. Decision Support System and Intelligent System. Yogyakarta: Andi Offset.
- 2) Larose, Daniel T. 2005. Discovery Knowledge in Data : An Introduction to Data Mining. John Wiley & Sons, Inc.
- 3) Kepala Bidang Analisa dan Evaluasi, Pusat Penyiapan Program Penelitian. Informatika Pertanian Vol. 8 (Desember 1999)
- 4) Jurnal : Papoulis, Athanasius, Probabilitas, Variabel Random, dan Proses Stokastik, edisi ke-2, Gadjah Mada university Press, Yogyakarta, 1992.
- 5) Jurnal : Sri Nawang Sari, dkk. Konsep Markov Chains Untuk Menyelesaikan Prediksi Bencana Alam di Wilayah Indonesia dengan Studi Kasus Kotamadya Jakarta Utara. Universitas Gunadarma.
- 6) Sumber: Data Kematian akibat Penyakit Berbahaya Dinas Kesehatan Provinsi Riau.
- 7) Siswoutomo, Wiwid. Membangun Web Service menggunakan PHP. 2004. Jakarta. Elex Media Komputindo
- 8) Wijaya, Sudirman. Teknik Data Mining dan Aplikasinya. 2004. Jogjakarta. Pustaka Ilmu.