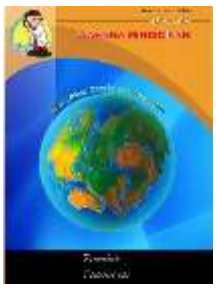
Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan

https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP

Vol. 7, No. 6, Oktober 2021



Aplikasi Analisis Rantai Markov Untuk Memprediksi Status Pasien Rumah Sakit Daerah Kalabahi

Jeni Marianti Loban[1], Simei B. Libing[2]

[1,2]Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tribuana, Kalabahi, Alor-NTT, Indonesia

Email: yeremialoban@yahoo.com, meylibing@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima: 26 Agustus 2021
Direvisi: 30 September 2021
Dipublikasikan: Oktober 2021

e-ISSN: 2089-5364
p-ISSN: 2622-8327

DOI: 10.5281/zenodo.5571006

Abstract:

Random events are events that occur randomly and cannot be predicted with certainty, therefore an appropriate model is needed to solve the problem of random events. A stochastic process is an approach that can be used to model an event that changes randomly in time parameters. Markov chain analysis is a discrete time stochastic process that must meet the Markov propert, namely the event at time t+1 depends on the event at time t. Markov chain analysis used in this study aims to predict patient status in the Kalabahi regional hospital. The data used is secondary data, namely data about the patient's condition when entering the Kalabahi Regional Hospital and the condition when leaving the Kalabahi Regional Hospital. The data obtained were 190 patients who were treated at the Kalabahi regional hospital in January 2021. The analysis began by classifying the condition or status of the patient into three, namely the condition (state) mild illness, condition (state) seriously ill and condition (state) referred. Next, a transition probability matrix (P) is made. This matrix is then used to determine the steady state using the Chapman Kolmogorov equation. The results obtained are 99,0937% of patients who seek treatment at Kalabahi General Hospital will be discharged with a mild condition, 0% of patients will leave with a severe condition and 0,9063 will be discharged with a referral condition.

Keywords: *Application, Markov chain Analysis, predicting status Of Patient*

PENDAHULUAN

Rumah sakit merupakan Lembaga pelayanan Kesehatan dibawah kementrian Kesehatan RI, yang memberikan pelayanan Kesehatan kepada masyarakat. Dalam pelayanannya rumah sakit menyediakan

pelayanan rawat jalan, rawat inap dan pelayanan gawat darurat, pelayanan Kesehatan di rumah sakit dilakukan oleh tenaga Kesehatan yaitu dokter, perawat, bidan, apoteker dan tenaga Kesehatan lainnya.

Rumah sakit umum Kalabahi merupakan satu-satunya rumah sakit yang terletak di kecamatan Teluk Mutiara yang merupakan pusat kota Kalabahi. Sehingga rumah sakit umum Kalabahi selalu menjadi barometer untuk menilai kualitas pelayanan Kesehatan di Kabupaten Alor. Evalusai adalah proses yang harus dilakukan untuk menilai proses dan meningkatkan kualitas, evaluasi pelayanan Kesehatan dapat dilakukan dengan sistim informasi manajemen rumah sakit. Sistim informasi manajemen rumah sakit yang baik dapat membantu proses evaluasi. Pelayanan Kesehatan selalu berhubungan dengan pasien atau orang sakit, pasien adalah mereka yang mengalami sakit tertentu dan membutuhkan penanganan medis untuk memperoleh kesembuhan atau Kesehatan. Kejadian orang sakit atau sehat merupakan contoh kejadian acak yaitu kejadian yang tidak dapat diprediksi dengan pasti.

Peramalan adalah metode untuk memprediksi kondisi tertentu dimasa yang akan datang, metode peramalan juga dapat digunakan untuk memprediksi perpindahan status pasien yang berobat di rumah sakit.
Analisis rantai markov *(markov chains)* adalah suatu teknik matematika yang biasa digunakan untuk memperkirakan perubahan-perubahan diwaktu yang akan datang, teknik ini dapat digunakan juga untuk menganalisis peristiwa atau kejadian dimasa mendatang secara matematis. Rantai markov merupakan proses stokastik waktu diskrit yang harus memenuhi syarat Markov. Analisis Markov menggunakan martiks peluang transisi yaitu matriks yang entrinya nilai peralihan atau transisi dari satu keadaaan ke keadaan yang lain. Dalam Matriks peluang transisi (P) ada vector yang memuat distribusi diantara berbagai kondisi, estimasi perubahan-perubahan setiap saat dapat diketahui dengan mengulang perkalian vector dengan matriks peluang transisi.

Proses Stokastik

Suatu proses stokastik $X = \{X(t), t \in T\}$ adalah kumpulan dari variabel acak (random), sehingga $\forall t \in T \rightarrow X(t)$ adalah variabel random. Kita sering menginterpretasikan t adalah waktu dan disebut $X(t)$ yaitu keadaan yang terjadi pada saat t. Jika nilai dari himpunan T adalah himpunan yang dapat dihitung maka X disebut proses stokastik status ruang diskrit dan jika t berlanjut atau kontinu maka disebut dengan proses status ruang kontinu.

Peluang Transisi Satu Langkah

Jika sebuah rantai Markov $P\{X(n+1) = j \mid Xn = i\} = Pij$ dengan ruang stated $\{n = 0, 1, 2, \ldots\}$, maka nilai P_{ij} merupakan peluang bahwa ketika berada dalam state i, selanjutnya proses akan melakukan transisi ke state j (Ross ,2010). Misalkan p menyatakan matriks peluang transisi $m \, x \, m$. matriks peluang transisi p dapat di tulis sebagai

$$\begin{array}{cc} \text{state} & \begin{array}{cccc} 0 & 1 & \cdots & m \end{array} \\ P = \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ \vdots \\ m \end{array} & \begin{bmatrix} p_{00} & p_{01} & \cdots & p_{0m} \\ p_{10} & p_{11} & \cdots & p_{1m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ p_{m0} & p_{m1} & \cdots & p_{mm} \end{bmatrix} \end{array}$$

Sistem dalam state adalah waktu, jadi sistem akan melakukan proses ke suatu state pada waktu $n+1$. Ini berarti bahwa untuk setiap i , Peluang Transisi n- Langkah

Peluang transisi n-langkah p_{ij}^{n} merupakan peluang bahwa proses pada state i akan berada pada state j setelah proses mengalami n tambahan transisi.

Jadi,
$p_{ij}^{n} = P\{X_{n+k} = j \mid X_k = i\}, \quad n, i, j \geq 0$
p_{ij}^{n} disebut peluang transisi n-langkah dari *state* i ke j.

Persamaan Chapman-Kolmogorov

Persamaan Chapman-Kolmogorov juga merupakan suatu metode untuk menghitung peluang transisi *n*-langkah: $P\{X_{n+m} = j \mid X_0 = i\}$, untuk semua n, m, i, j $\geq 0 = \sum_{k=0}^{\infty} p_{kj}^{m}\ p_{ik}^{n}$ Maka $p_{ik}^{n} p_{kj}^{m}$ adalah peluang dengan titik awal dari state i, dalam perubahan dari state i ke j sebanyak $n + m$ langkah, proses akan berada dalam state k setelah tepat n -langkah.

$$p^{n+m} = p^{n} \ . p^{m}$$

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Rumah Sakit Daerah (RSD) Kalabahi. Alamat, Jl. Dr Sutomo No 8 Kalabahi Teluk Mutiara Alor, Kalabahi Kota, Teluk Mutiara, Alor, Nusa Tenggara Timur (NTT). Data yang digunakan adalah data kondisi pasien saat masuk dan keluar di RSD Kalabahi, data tersebut dikelompokan dalam 3 keadaan *(state)* yaitu, sakit ringan dan sakit berat dan rujuk. Data diperoleh dari dokumentasi rumah sakit.

Langkah-langkah dalam Analis Rantai Rarkov yang akan dilakukan adalah sebagai berikut;

1. Melakukan studi literatur mengenai analis rantai markov dan penerapannya
2. Mengumpulkan data pasien, kemudian mengelompokan dalam tiga keadaan *(state)* dalam hal ini *state*/keadaan yang digunakan adalah sakit ringan, sakit berat dan rujuk.
3. Membentuk matriks probabilitas dari setiap kondisi (*state*)
4. Mengolah matriks probabilitas untuk mendapatakan keadaan pada periode berikutnya atau pun mengetahui keadan *stedy state* (persamaan peluang transisi *n* -langkah)
5. Menentukan peluang keadan pasien pada periode berikutnya.
6. Menyimpulkan hasil analis yang telah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data

Data pola perpindahan kondisi pasien yang berobat di RSD Kalabahi pada bulan januari 2021 dapat disajikan dalam table 1

Tabel 1 Data status pasien saat masuk dan keluar.

Keadaan pada saat masuk	**Keadaan saat keluar**			
	Sakit ringan	**Sakit berat**	**Rujuk**	**Kondisi pasien sebelum**
Sakit ringan	105	0	1	106
Sakit berat	119	0	3	122
Rujuk	61	0	1	62
Kondisi pasien sekarang	285	0	5	290

Sumber: Rumah Sakit Daerah Kalabahi 2021

Kondisi tiap - tiap pasien tidak dapat diprediksi dengan pasti. Perubahan dapat terjadi kapan saja dengan berbagai faktor berikut adalah data tentang jumlah perolehan (pasien sakit ringan bertambah karena pasien dari sakit berat dan rujuk keluar dengan keadaan sakit ringan) dan kehilangan (kondisi pasien sakit ringan berkurang karena berpinda di kondisi sakit berat dan rujuk) sekarang dan sebelumnya di rumah sakit daerah kalabahi.

Tabel 2 jumlah perolehan dan kehilangan kondisi pasien sekarang dan sebelumnya di rumah sakit daerah kalabahi.

No	Kondisi pasien	Jumlah kondisi pasien sebelumnya	Perolehan pasien (orang)	Kehilangan pasien (orang)	Jumlah kondisi pasien sekarang
1	Sakit ringan	105	180	1	285
2	Sakit berat	122	0	122	0
3	Rujuk	62	4	61	5
Junlah		290	184	184	290

Sumber: Olahan

Kondisi pasien sakit ringan saat ini sebanyak 285 orang dimana ada 105 orang pasien yang tetap dalam keadaan sakit ringan, kondisi pasien yang berpindah dari sakit berat ke sakit ringan 119 orang sedangkan dari rujuk ke sakit ringan adalah 61 orang, Kondisi sakit berat saat ini sebanyak 0 orang, dan kondisi rujuk sebanyak 5 orang dimana kondisi pasien dari sakit ringan ke rujuk 1orang dari sakit berat ke rujuk 3 orang dan pasien yang rujuk ke rujuk 1orang.

Analisis Data

Data yang akan di analisis adalah data status pasien (tabel 1) data tersebut kemudian dihitung nilai probabilitas untuk tiap keadaan *(state)* untuk;

$$P_{11} = \frac{n(1)}{n(s)} = \frac{105}{106} = 0{,}991$$

$$P_{12} = \frac{n(2)}{n(s)} = \frac{0}{106} = 0$$

$$P_{13} = \frac{n(3)}{n(s)} = \frac{1}{106} = 0{,}009$$

$$P_{21} = \frac{n(1)}{n(s)} = \frac{119}{122} = 0{,}976$$

$$P_{22} = \frac{n(2)}{n(s)} = \frac{0}{122} = 0$$

$$P_{23} = \frac{n(3)}{n(s)} = \frac{3}{122} = 0{,}024$$

$$P_{31} = \frac{n(1)}{n(s)} = \frac{61}{62} = 0{,}984$$

$$P_{32} = \frac{n(2)}{n(s)} = \frac{0}{62} = 0$$

$$P_{33} = \frac{n(3)}{n(s)} = \frac{1}{62} = 0{,}016$$

Diperoleh matriks peluang transisi (P) yaitu sebagai berikut:

$$P = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{array}{c} \\ 0 \\ 1 \\ 2 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} 0 & 1 & 2 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0{,}991 & 0 & 0{,}009 \\ 0{,}976 & 0 & 0{,}024 \\ 0{,}984 & 0 & 0{,}016 \end{bmatrix} \end{array}$$

Untuk mengetahuhi kondisi steady state di lakukan dengan menggunakan matriks peluang teransisi $n-$ langkah yaitu mengalikan matriks peluang transisi dengan dirinya sendiri sebanyak sebanyak n langkah.

Dengan demikian matriks transisinya adalah (PxP)

$$P = \begin{bmatrix} 0{,}991 & 0 & 0{,}009 \\ 0{,}976 & 0 & 0{,}024 \\ 0{,}984 & 0 & 0{,}016 \end{bmatrix} \text{x} \begin{bmatrix} 0{,}991 & 0 & 0{,}009 \\ 0{,}976 & 0 & 0{,}024 \\ 0{,}984 & 0 & 0{,}016 \end{bmatrix}$$

$$P^2 = \begin{bmatrix} 0{,}990937 & 0 & 0{,}009063 \\ 0{,}990832 & 0 & 0{,}009169 \\ 0{,}990888 & 0 & 0{,}009112 \end{bmatrix}$$

$$P^3 = \begin{bmatrix} 0{,}990937 & 0 & 0{,}009063 \\ 0{,}990936 & 0 & 0{,}009064 \\ 0{,}990936 & 0 & 0{,}009064 \end{bmatrix}$$

$$P^4 = \begin{bmatrix} 0{,}990937 & 0 & 0{,}009063 \\ 0{,}990937 & 0 & 0{,}009063 \\ 0{,}990937 & 0 & 0{,}009063 \end{bmatrix}$$

P^4 ternyata entri pada tiap kolom sama atau *stady state*

Peluang peralihan pada keadaan seimbang merupakan peluang peralihan yang sudah mencapai keseimbangan sehingga tidak akan berubah waktu yang terjadi dari matriks peluang transisi *n*

langka diketahui bahwa nilai entri pada tiap kolom nilai yang sama maka kondisi ini disebut sebagai *stady state*. Terlihat bahwa ketiga baris mempunyai elemen-elemen yang sama, jadi probabilitas transisi sudah berada dalam keadaan seimbang pada periode ke-4 dan untuk periode ke-5, 6, 7, dan seterusnya akan diperoleh matriks yang sama karena proses sudah mencapai keadaan *steady state*.

KESIMPULAN

Peluang transisi seimbang (stady state) pada periode waktu ke 4 ($n = 4$), dengan demikian dapat diprediksi besar peluang pasien yang masuk dan berobat di rumah sakit daerah Kalabahi akan keluar dengan kondisi sakit ringan adalah 99,0937%, peluang pasien keluar dengan kondisi sakit berat 0 % dan 0,9 % keluar dengan kondisi rujuk

DAFTAR PUSTAKA

Anton Howard. 2000. *Dasar-Dasar Aljabar Linear*. Batam: Interaksara

Anton H. Rorres C. 2005. *Aljabar Linear Elementer*. Jakarta: Erlangga.

Arikunto, suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendakatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.

Sheldon M. Ross. 2010, Intrudiction to Probability Model (Tenth Edition). Elseuir Inc.

https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fstaff.blog.ui.ac.id%2Fkomarudin74%2F2011%2F01%2F22%2Fdiscrete-markov-chain-rantai-markov-diskrit%2F diakses 16 April 2021