

PERBANDINGAN *LIFE TABLE* METODE AKTUARIA DAN KAPLAN MEIER DALAM MENGANALISIS DATA SURVIVAL PASIEN GAGAL JANTUNG

GANI FATURAHMAN



DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024

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

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perbandingan Life Table Metode Aktuaria dan Kaplan Meier Dalam Menganalisis Data Survival Pasien Gagal Jantung” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Gani Faturahman
G94180036

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

ABSTRAK

GANI FATURAHMAN. Perbandingan *Life Table* Metode Aktuaria dan Kaplan Meier Dalam Menganalisis Data Survival Pasien Gagal Jantung. Dibimbing oleh HADI SUMARNO dan WINDIANI ERLIANA.

Pengukuran kematian merupakan data penting bagi penghitungan di bidang aktuaria. Data kematian dapat digunakan untuk mengukur tingkat survival serta tingkat mortalitas. Penelitian ini menggunakan dua metode analisis untuk mencari nilai tingkat survival, yaitu metode *life table* aktuaria dan metode Kaplan-Meier. Penelitian ini menggunakan data jumlah kematian pasien gagal jantung dengan mempertimbangkan beberapa variabel seperti penyakit diabetes, status merokok, dan jenis kelamin. Penelitian ini bertujuan untuk melihat adanya dampak yang disebabkan oleh variabel-variabel tersebut berdasarkan tingkat survival tiap kelompok pasien. Hasil pengolahan data tingkat survival divisualisasikan dalam bentuk kurva. Tingkat survival pasien yang mempertimbangkan beberapa variabel memiliki hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan tingkat survival pasien yang tidak mempertimbangkan variabel. Metode Kaplan-Meier lebih bagus digunakan saat data pasien tidak berukuran besar sementara metode *life table* aktuaria memiliki keunggulan dalam mengelola data berukuran besar.

Kata kunci: *life table*, kematian, tingkat survival, Kaplan-Meier, aktuaria

ABSTRACT

GANI FATURAHMAN. *Comparison of Actuarial and Kaplan-Meier Life Table Methods in Analyzing Survival Data of Heart Failure Patients. Supervised by HADI SUMARNO and WINDIANI ERLIANA.*

Mortality measurements are essential data for calculations in the actuarial field. Mortality data can be used to measure survival rates and mortality rates. This study uses two analysis methods to find the survival rate value: the actuarial life table method and the Kaplan-Meier method. This study uses data on the number of deaths of heart failure patients by considering several variables such as diabetes, smoking status, and gender. This study aims to see the impact caused by these variables based on the survival rate of each patient group. The results of survival rate data processing are visualized in the form of curves. The survival rate of patients who consider several variables has lower results than that of patients who do not. The Kaplan-Meier method is better used when patient data is not large, while the actuarial life table method has the advantage of managing large data.

Keywords: life table, death, survival rate, Kaplan-Meier, actuarial



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan Pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak Sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PERBANDINGAN *LIFE TABLE* METODE AKTUARIA DAN KAPLAN MEIER DALAM MENGANALISIS DATA SURVIVAL PASIEN GAGAL JANTUNG

GANI FATURAHMAN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Aktuaria
pada
Program Studi Aktuaria

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

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, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada Ujian Skripsi:

Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S.



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

Judul : Perbandingan *Life Table* Metode Aktuaria dan Kaplan Meier Dalam
Menganalisis Data Survival Pasien Gagal Jantung

Nama : Gani Faturahman

NIM : G94180036

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Hadi Sumarno, M.S.



Pembimbing 2:

Windiani Erliana, S.Si, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Matematika:

Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S.

NIP. 196312281989032001.



Tanggal Ujian: 4 Juni 2024

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan dengan baik. Penelitian dengan judul Perbandingan *Life Table* Metode Aktuaria dan Kaplan Meier Dalam Menganalisis Data Survival Gagal Jantung berhasil diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan dari Desember 2022 hingga Agustus 2024 dan dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Aktuaria di Institut Pertanian Bogor. Penulis sadar masih banyak kekurangan pada pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini. Pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa bantuan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Abdul Aziz, Ibu Virgaretha Diana, Kakak Firdaus Azhari serta seluruh keluarga dan teman-teman yang sudah memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Hadi Sumarno, M.S. selaku dosen pembimbing satu dan Ibu Windiani Erliana, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing dua yang telah bersedia meluangkan waktu dalam membimbing juga memberikan saran serta masukan kepada penulis sehingga penelitian dan penulisan skripsi dapat diselesaikan.
3. Seluruh dosen dan staf pegawai Departemen Aktuaria Institut Pertanian Bogor yang telah membantu penulis selama menempuh studi.
4. Seluruh teman-teman penulis baik dalam maupun luar kampus yang telah mendukung secara mental dan juga doa kepada penulis.
5. Mahasiswa Program S1 Aktuaria yang memberikan dukungan berupa masukan dan motivasi kepada penulis.

Semoga karya ilmiah ini memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi pembaca serta bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024
Gani Faturahman

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
II LANDASAN TEORI	3
2.1 Teori Peluang	3
2.2 <i>Life Table</i>	3
2.3 Analisis Survival	4
2.4 Polinomial Linear	6
2.5 Statistik	6
III METODE PENELITIAN	8
3.1 Data	8
3.2 Metode Analisis	8
3.3 Prosedur Kerja	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	9
4.1 Deskripsi Data	9
4.2 Penyusunan <i>Life Table</i>	11
4.3 Pembentukan <i>Life Table</i> Aktuaria & Kaplan-Meier Pasien Tanpa Variabel	12
4.4 Pembentukan <i>Life Table</i> Aktuaria & Kaplan-Meier Pasien Penderita Diabetes	15
4.5 Pembentukan <i>Life Table</i> Aktuaria & Kaplan-Meier Pasien dengan Status Merokok	19
4.6 Pembentukan <i>Life Table</i> Aktuaria & Kaplan-Meier Pasien Berdasarkan Jenis Kelamin	23
4.7 Pembentukan <i>Life Table</i> Aktuaria & Kaplan-Meier Pasien dengan Variabel Diabetes dan Merokok	26
V SIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Simpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	51

DAFTAR TABEL

1	Contoh data pasien kasus David Wesley	4
2	Contoh <i>life table</i> metode aktuarial	5
3	Contoh <i>life table</i> metode Kaplan-Meier	6
4	Pengelompokan periode penelitian dan interval <i>life table</i>	12
5	<i>Life table</i> aktuarial pasien gagal jantung	13
6	<i>Life table</i> Kaplan-Meier pasien gagal jantung	14
7	<i>Life table</i> aktuarial pasien yang menderita diabetes	15
8	<i>Life table</i> aktuarial pasien tidak menderita diabetes	15
9	<i>Life table</i> Kaplan-Meier pasien yang menderita diabetes	17
10	<i>Life table</i> Kaplan-Meier pasien tidak menderita diabetes	17
11	<i>Life table</i> aktuarial pasien yang merokok	19
12	<i>Life table</i> aktuarial pasien yang tidak merokok	19
13	<i>Life table</i> Kaplan-Meier pasien yang merokok	21
14	<i>Life table</i> Kaplan-Meier pasien yang tidak merokok	21
15	<i>Life table</i> aktuarial pasien laki-laki	23
16	<i>Life table</i> aktuarial pasien perempuan	23
17	<i>Life table</i> Kaplan-Meier pasien laki-laki	24
18	<i>Life table</i> Kaplan-Meier pasien perempuan	25
19	<i>Life table</i> aktuarial pasien yang merokok dan menderita diabetes	27
20	<i>Life table</i> aktuarial pasien yang tidak merokok dan menderita diabetes	27
21	<i>Life table</i> aktuarial pasien yang merokok dan tidak menderita diabetes	27
22	<i>Life table</i> aktuarial pasien yang tidak merokok dan tidak menderita diabetes	28
23	<i>Life table</i> Kaplan-Meier pasien yang merokok dan memiliki diabetes	29
24	<i>Life table</i> Kaplan-Meier pasien yang tidak merokok dan menderita diabetes	29
25	<i>Life table</i> Kaplan-Meier pasien yang merokok dan tidak menderita diabetes	30
26	<i>Life table</i> Kaplan-Meier pasien yang tidak merokok dan tidak menderita diabetes	30

DAFTAR GAMBAR

1	Ilustrasi <i>interquartile range</i>	7
2	<i>Box plot</i> umur pasien	9
3	Histogram status data observasi pasien	10
4	Histogram jenis kelamin pasien	10
5	(a) Histogram status diabetes pasien dan (b) Histogram status merokok pasien	11
6	Kurva <i>cumulative survival</i> dari metode Kaplan-Meier dan metode aktuarial	14
7	Kurva <i>cumulative survival</i> dari metode aktuarial pasien yang menderita diabetes dan tidak menderita diabetes	16
8	Kurva <i>cumulative survival</i> dari metode Kaplan-Meier pasien yang menderita diabetes dan tidak menderita diabetes	18
9	Kurva <i>cumulative survival</i> dari metode aktuarial dan Kaplan-Meier pasien yang menderita diabetes dan tidak menderita diabetes	18
10	Kurva <i>cumulative survival</i> dari metode aktuarial pasien yang merokok dan tidak merokok	20

11	Kurva <i>cumulative survival</i> dari metode Kaplan-Meier pasien yang merokok dan tidak merokok	22
12	Kurva <i>cumulative survival</i> dari metode aktuarial dan Kaplan-Meier pasien yang merokok	22
13	Kurva <i>cumulative survival</i> dari metode aktuarial pasien laki-laki dan perempuan	24
14	Kurva <i>cumulative survival</i> dari metode Kaplan-Meier pasien laki-laki dan perempuan	25
15	Kurva <i>cumulative survival</i> dari metode aktuarial dan Kaplan-Meier pasien laki-laki	26
16	Perbandingan empat kurva <i>cumulative survival</i> dari metode aktuarial pasien dengan variabel merokok dan diabetes	28
17	Perbandingan empat kurva <i>cumulative survival</i> dari metode Kaplan-Meier pasien dengan variabel merokok dan diabetes	31

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data tabel Kaplan-Meier pasien gagal jantung	36
2	Data tabel Kaplan-Meier pasien yang menderita diabetes	38
3	Data tabel Kaplan-Meier pasien tidak menderita diabetes	39
4	Data tabel Kaplan-Meier pasien merokok	40
5	Data tabel Kaplan-Meier pasien tidak merokok	41
6	Data tabel Kaplan-Meier pasien laki-laki	43
7	Data tabel Kaplan-Meier pasien perempuan	44
8	Data tabel Kaplan-Meier pasien merokok dan menderita diabetes	45
9	Data tabel Kaplan-Meier pasien tidak merokok dan menderita diabetes	46
10	Data tabel Kaplan-Meier pasien yang merokok dan tidak menderita diabetes	47
11	Data tabel Kaplan-Meier pasien yang tidak merokok dan tidak menderita diabetes	48
12	Kode pemrograman <i>Python</i> yang digunakan untuk melakukan visualisasi kurva <i>life table</i> Kaplan-Meier	49

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 University.

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