

Aplikasi Metode Kaplan Meier Sebagai Penduga Ketahanan Hidup Penderita Kanker Payudara

Rifki Pradika*, Bambang Avip P

Departemen Pendidikan Matematika

Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Pendidikan Indonesia

*Surel: rifkipradika@gmail.com

ABSTRAK. *Survival analysis* atau analisis ketahanan hidup merupakan teknik statistika untuk menganalisis data waktu hidup pada kejadian atau *event* pada satu atau lebih populasi. Pada dasarnya untuk menganalisis suatu ketahanan hidup dibutuhkan data lengkap (data tak tersensor) dari objek yang diteliti. Pada kenyataannya data tak tersensor jarang sekali dijumpai dikarenakan oleh beberapa faktor diantaranya individu yang telah sembuh sebelum penelitian berakhir atau individu menolak untuk melanjutkan diri sebagai objek penelitian. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu metode untuk menduga fungsi ketahanan hidup yang melibatkan data tersensor. Artikel ini akan membahas mengenai penentuan probabilitas fungsi ketahanan hidup data tersensor dengan menggunakan metode Kaplan Meier. Fungsi ketahanan hidup yang diperoleh dengan metode Kaplan Meier dinamakan kurva Kaplan Meier. Kurva tersebut menggambarkan probabilitas ketahanan hidup individu yang menjadi objek penelitian. Selain itu, dilakukan perancangan program aplikasi perhitungan waktu hidup serta probabilitas ketahanan hidup dengan menggunakan program komputer *Excel Visual Basic For Application* (VBA). Program ini dapat digunakan sebagai alat bantu pendataan penderita kanker payudara serta mengetahui probabilitas ketahanan hidupnya sehingga akan mengefisienkan waktu dan tenaga yang diperlukan. Secara umum, analisis ketahanan hidup menggunakan metode Kaplan Meier menghasilkan kesimpulan bahwa waktu hidup penderita kanker payudara yang menjalani pengobatan kemoterapi memiliki peluang hidup yang lebih besar dibandingkan penderita kanker payudara yang tidak menjalani pengobatan kemoterapi.

Kata Kunci: Analisis Survival, Data Tersensor, Metode Kaplan Meier, *Excel Visual Basic for Application*

Application of Meier Kaplan Method as a Supplement of Life Breast Cancer Patients

ABSTRACT. *Survival analysis is a statistical method for analyzing an event for one or more populations. Basically, for analyzing the survival rate, uncensored data of the object is needed. Uncensored data is a data that we got from an individu (research object) and every developments of the object start from the beginning until the end of the research is written well. In the fact, uncensored data is hard to find in a real life because of many factors. For example, the individu is fully recovered before the research ended, or the individu did not want to be research object anymore. Because of that, we need a method for estimating the survival function that using the censored data. This article will discuss the determination of the probability of survival of the censored data using the Kaplan Meier method. The survival function obtained by the Kaplan Meier method is called the Kaplan Meier curve. The curve illustrates the probability of survival of individuals who are the object of research. In addition, an application program is designed to calculate the life time and the probability of survival using an Excel Visual Basic For Application (VBA) computer program. The program not only can be used for writing the data about cancer, but also for obtain an information about the survival probability so it can be more efficient for the researcher. In general, survival analysis using Kaplan Meier method resulted in the conclusion that the life time of breast cancer patients who undergo chemotherapy treatment has a greater chance of life than breast cancer patients who do not undergo chemotherapy treatment.*

Keywords: *Survival Analysis, Censored Data, Kaplan Meier Method, Excel Visual Basic for Application*

1. PENDAHULUAN

Survival analysis atau analisis ketahanan hidup merupakan teknik statistik untuk menganalisis data waktu hidup pada kejadian atau *events* khususnya pada studi kohort. Studi kohort sendiri merupakan sebuah studi dengan dua atau lebih kelompok orang (kohort) yang memiliki karakteristik serupa. Satu kelompok menerima pengobatan, terkena faktor risiko atau memiliki gejala tertentu dan kelompok lainnya tidak. Analisis ketahanan hidup sangat mempertimbangkan waktu, waktu sampai *event* tertentu terjadi. Waktu yang dimaksud adalah waktu ketahanan hidup yang merupakan data yang mengukur waktu *event* tertentu seperti kematian, kegagalan, perceraian dan lain sebagainya. Waktu ketahanan hidup memiliki dua komponen penting yang harus didefinisikan yaitu titik awal pengamatan dan titik akhir pengamatan yang dicapai ketika *event* sudah terjadi (Etikan et al., 2017).

Fungsi ketahanan hidup didefinisikan sebagai probabilitas ketahanan hidup sampai waktu tertentu. Fungsi ini dapat diestimasi melalui dua metode, yaitu metode parametrik dan metode nonparametrik (Hanni & Wuryandari, 2013). Metode parametrik digunakan jika terlebih dahulu diasumsikan distribusi populasinya, sedangkan metode nonparametrik adalah metode yang tidak bergantung pada asumsi distribusi populasinya. Metode ini sering disebut dengan metode bebas distribusi (*distribution-free method*). Ada beberapa cara untuk mengestimasi fungsi tahan hidup dengan metode nonparametrik, diantaranya adalah tabel kehidupan (*life table*) dan estimasi *Product Limit* (metode *Kaplan-Meier*) (Klein & Moeschberger, 2005).

Terdapat dua jenis data ketahanan hidup yaitu data tersensor dan data tak tersensor (data lengkap). Data tak tersensor adalah data yang didapat dari individu (objek pengamatan) dan setiap perkembangannya dari awal penelitian sampai akhir penelitian (meninggal atau gagal) tercatat dengan jelas. Akan tetapi, pada kenyataannya data tak tersensor jarang sekali dijumpai dikarenakan oleh beberapa faktor diantara lain individu yang telah sembuh sebelum pengamatan berakhir, individu menolak melanjutkan diri sebagai objek penelitian dan lain sebagainya (Klein & Moeschberger, 2005).

Salah satu permasalahan menyangkut ketahanan hidup dalam bidang kesehatan yaitu kanker. Menurut Utami dan Mustikasari (Utami & Mustikasari, 2017), kanker merupakan penyakit akibat pertumbuhan tidak normal dari sel-sel jaringan tubuh yang berubah menjadi sel kanker. Terdapat beberapa jenis kanker diantaranya kanker paru, kanker payudara, kanker serviks dan lain sebagainya. Ada beberapa faktor yang menyebabkan terkena kanker diantaranya keturunan, pola hidup tidak sehat, radiasi dan lain-lain. Ada beberapa cara untuk mengobati penyakit kanker ini contohnya operasi dan

kemoterapi. Menurut data *GLOBOCAN (IARC)* pada tahun 2012 kematian terbanyak yang disebabkan oleh kanker di seluruh dunia disebabkan oleh kanker payudara (Dyanti & Suariyani, 2016), (Maria et al., 2017), (Pulungan & Hardy, 2020).

Bandung merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang tingkat kasus penderita kanker tergolong cukup besar. Menurut data dari RS Hasan Sadikin Bandung pada tahun 2010 terdapat 151 kasus dengan penderita paling tinggi mencakup umur 45-50 tahun atau sekitar 19,87%. Stadium yang paling banyak ditemui adalah stadium III B dengan persentase 41,73%. Kaplan-meier merupakan salah satu metode analisis survival yang dapat menduga ketahanan hidup seseorang penderita kanker tersebut. Pendugaan peluang ketahanan hidup akan menghasilkan selang kepercayaan waktu bertahan hidup secara keseluruhan.

Pada era globalisasi ini teknologi sudah sangat maju, perhitungan peluang ketahanan hidup dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai macam program. Salah satu program yang dapat digunakan adalah *excel visual basic for application (VBA)*. *Excel VBA* adalah bahasa dari pemrograman *ms.excel*, dengan *ms.excel* yang dapat berfungsi sebagai basis data, *macro* yang dapat digunakan sebagai perintah atau program maka dapat dibuat sebuah program aplikasi untuk menghitung peluang ketahanan hidup dengan aplikasi *excel VBA*.

2. METODOLOGI

2.1. Kaplan Meier

Istilah Kaplan Meier berasal dari dua nama ahli statistik yaitu Edward L. Kaplan dan Paul Meier. Pada tahun 1958, Edward L. Kaplan dan Paul Meier meneliti mengenai bagaimana cara menangani data yang tidak lengkap (tersensor) yang dipublikasikan pada paper dengan judul "*Nonparametric Estimation from Incomplete Observation*". Pada paper tersebut mereka memperkenalkan metode Kaplan Meier yang berfungsi sebagai alat untuk mengukur frekuensi atau jumlah pasien yang menjalani perawatan medis. Kurva Kaplan Meier dan estimasi data survival menjadi cara yang lebih baik untuk menganalisis data dalam studi kohort (Kaplan & Meier, 1958).

Metode Kaplan Meier merupakan metode estimasi non-parametrik dalam fungsi survival yang umumnya digunakan untuk menggambarkan ketahanan hidup suatu populasi atau membandingkan ketahanan hidup dua populasi. Estimasi Kaplan Meier merupakan salah satu dari metode

statistika yang terbaik dalam mengukur probabilitas kelangsungan hidup pasien yang diamati selama jangka waktu tertentu setelah perawatan (Etikan et al., 2017).

Estimasi Kaplan Meier menjadi prosedur yang paling sederhana dalam menentukan kelangsungan hidup dari waktu ke waktu terlepas dari semua kesulitan yang terkait dengan subjek penelitian. Kurva Kaplan Meier dapat dipergunakan untuk menentukan *event*, data tersensor, dan probabilitas ketahanan hidup. Perhitungan estimasi dalam metode Kaplan Meier melibatkan probabilitas terjadinya *event* sampai waktu tertentu, kemudian berturut-turut dikalikan probabilitas sebelumnya untuk menghasilkan estimasi terakhir. Contohnya, probabilitas seorang wanita akan tetap bertahan hidup dari kehamilan ketiga bulan setelah laparotomi dan hidrotubasi dapat dihitung dari probabilitas ketahanan hidup selama bulan pertama lalu dikalikan dengan probabilitas bulan kedua dan ketiga (Etikan et al., 2017).

Estimasi fungsi ketahanan metode Kaplan-Meier dirumuskan sebagai berikut (Klein & Moeschberger, 2005):

$$\begin{aligned}\hat{S}(t) &= \hat{p}_1 \times \hat{p}_2 \times \dots \times \hat{p}_k \\ &= \prod_{j=1}^k \hat{p}_j \\ &= \prod_{j=1}^k \left(\frac{n_j - d_j}{n_j} \right)\end{aligned}$$

untuk $t_k \leq t \leq t_{k+1}$, $k = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $\hat{S}(t) = 1$ untuk $t \leq t_1$, dengan \hat{p}_j menyatakan probabilitas ketahanan hidup pada waktu ke- j , n_j menyatakan banyaknya individu yang berisiko mengalami kegagalan, dan d_j menyatakan banyaknya individu yang gagal pada waktu ke- j .

2.2. Algoritma Aplikasi Metode Kaplan Meier

Secara garis besar, algoritma aplikasi metode Kaplan Meier meliputi:

- 1) Penginputan data penderita kanker payudara yang terdiri atas nama penderita, umur penderita, tanggal masuk Rumah Sakit, tanggal keluar Rumah Sakit dan status (meninggal, rawat jalan, tersensor),
- 2) Perhitungan waktu hidup berdasarkan selisih hari dari tanggal masuk Rumah Sakit dan tanggal keluar Rumah Sakit,
- 3) Pensortiran data penderita kanker payudara berdasarkan waktu hidup terkecil,
- 4) Perhitungan probabilitas ketahanan hidup penderita kanker payudara oleh system.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tampilan Utama Program Aplikasi

Untuk melihat tampilan program aplikasi langkah yang harus dilakukan adalah buka file *excel* yang telah dibuat *form* penginputan data penderita kanker payudara.



Gambar 1. Tampilan Utama Program Aplikasi Kaplan Meier

Pada Gambar 1, apabila meng-*click* tombol ‘masukkan data’, maka akan terbuka *form* baru yang berupa data inputan penderita kanker payudara yang terlihat seperti Gambar 2.

PENDERITA KANKER PAYUDARA

IDENTITAS PENDERITA

Pasien:

Umur:

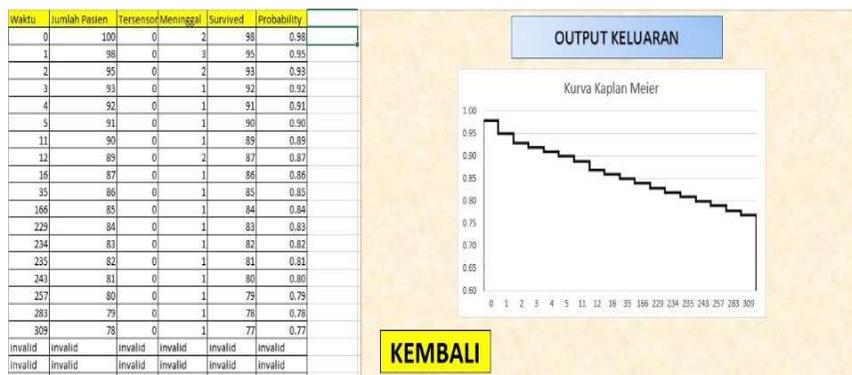
Tgl Masuk RS: FORMAT mm/dd/yyyy

Tgl Keluar RS: FORMAT meninggal/rawat jalan/sensor

Status:

Gambar 2. Tampilan *Form* Data Inputan Identitas Penderita

Pada Gambar 2, *user* akan mengisi data penderita pada *form* tersebut yang terdiri atas nama pasien, umur, tanggal masuk Rumah Sakit, tanggal keluar Rumah Sakit dan status terakhir penderita (meninggal, rawat jalan atau tersensor). Setelah *user* menginput data penderita, sistem akan memproses lalu data akan masuk ke *database* dan secara otomatis data akan tersortir berdasarkan waktu hidup terkecil, kemudian apabila *user* meng-*click* tombol ‘estimasi Kaplan Meier’ maka akan keluar data output pada *sheet* ‘output’ hasil perhitungan probabilitas ketahanan hidup menggunakan metode Kaplan Meier beserta kurva Kaplan Meier yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Output Aplikasi Metode Kaplan Meier

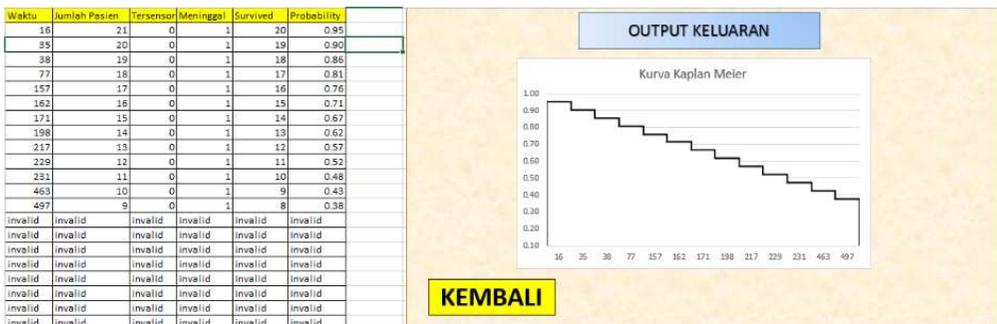
3.2 Implementasi Program Kaplan Meier

Pada subbab ini dibahas mengenai implementasi program metode Kaplan Meier untuk penentuan probabilitas ketahanan hidup. Ilustrasi implementasi program metode Kaplan Meier ini menggunakan data pasien kanker payudara dengan tingkat stadium IV. Dengan menekan tombol ‘masukkan data’ pada program maka akan muncul form baru berisi identitas penderita seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Implementasi Program Aplikasi Metode Kaplan Meier

Setelah *form* terbuka *user* memasukkan data identitas penderita yang terdiri atas nama, umur, tanggal masuk Rumah Sakit, tanggal keluar Rumah Sakit dan status terakhir penderita (meninggal, rawat jalan atau tersensor). Setelah data ter-input maka apabila meng-*click* tombol ‘estimasi Kaplan Meier’ maka akan diperoleh output seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Output Program Aplikasi Metode Kaplan Meier

Berdasarkan *output* dari program aplikasi Kaplan Meier, untuk penderita kanker payudara yang menjalani pengobatan kemoterapi didapat hasil

perhitungan sebesar $\hat{S}(497) = 0,87$ yang berarti probabilitas penderita kanker payudara yang menjalani pengobatan kemoterapi dapat bertahan hidup melebihi 497 hari adalah sebesar 0,87 dan dapat dilihat pula bahwa kurva Kaplan Meier secara keseluruhan turun lambat. Sedangkan untuk penderita kanker payudara yang tidak menjalani pengobatan kemoterapi didapat hasil perhitungan sebesar $\hat{S}(309) = 0,77$ yang berarti probabilitas bertahan hidup penderita kanker payudara yang tidak menjalani pengobatan kemoterapi dapat bertahan hidup lebih dari 309 hari adalah sebesar 0,77 dan dapat dilihat pula bahwa kurva Kaplan Meier secara keseluruhan turun cepat. Dari dua hasil perhitungan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa penderita kanker payudara yang menjalani pengobatan kemoterapi memiliki probabilitas ketahanan hidup yang lebih tinggi dibandingkan probabilitas ketahanan hidup penderita kanker payudara yang tidak menjalani pengobatan kanker payudara. Untuk perbandingan penderita dengan tingkat stadium, diperoleh bahwa penderita dengan tingkat stadium II dan III mempunyai peluang ketahanan hidup yang sama namun untuk penderita dengan tingkat stadium IV diperoleh hasil $\hat{S}(497) = 0,38$ yang berarti probabilitas bertahan hidup penderita kanker payudara dengan tingkat stadium IV dapat bertahan hidup lebih dari 497 hari adalah sebesar 0,38 dan dapat dilihat pula bahwa kurva Kaplan Meier secara keseluruhan turun cepat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, program aplikasi perhitungan probabilitas ketahanan hidup menggunakan metode Kaplan Meier dengan menggunakan bahasa pemrograman *excel VBA* ini masih sangatlah terbatas, sehingga terdapat beberapa bagian yang luput dari program, contohnya perhitungan batas atas dan batas bawah dari kurva Kaplan Meier. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan bahasa pemrograman lain seperti *Delphi* ataupun *R*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Dyanti, G. A. R., & Suariyani, N. L. P. (2016). Faktor-faktor keterlambatan penderita kanker payudara dalam melakukan pemeriksaan awal ke pelayanan kesehatan. *KEMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 276-284.
- Etikan et al. (2017). *The Kaplan Meier Estimate in Survival Analysis*. Cyprus: Department of Biostatistics, Near East University Faculty of Medicine.

- Hanni, T., & Wuryandari, T. (2013). Model Regresi Cox Proporsional Hazard pada Data Ketahanan Hidup. *Media Statistika*, 6(1), 11-20.
- Kaplan, E. & Meier, P. (1958). Nonparametric Estimation from Incomplete Observation. *Journal of The American Statistical Association*, 457 - 481.
- Klein, P. & Moeschberger, L. (2005). *Survival Analysis. Techniques for Censored and Truncated Data 2nd Edition*. Springer.
- Maria, I. L., Sainal, A. A. & Nyorong, M. (2017). Risiko gaya hidup terhadap kejadian kanker payudara pada wanita. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 13(2), 157.
- Pulungan, R. M., & Hardy, F. R. (2020). Edukasi “Sadari”(Periksa Payudara Sendiri) Untuk Deteksi Dini Kanker Payudara Di Kelurahan Cipayung Kota Depok. *Diseminasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 47-52.
- Utami, S. S., & Mustikasari, M. (2017). Aspek psikososial pada penderita kanker payudara: studi pendahuluan. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 20(2), 65-74.