

## ANALISIS SURVIVAL PADA DATA KANKER OVARIUM

**Muizzatul Mukaromah**

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [muizzatulmukaromah16030214014@mhs.unesa.ac.id](mailto:muizzatulmukaromah16030214014@mhs.unesa.ac.id)

### Abstrak

Penyakit kanker ovarium merupakan penyakit yang mematikan bagi wanita. Hingga saat ini pasien kanker ovarium terus meningkat, dikarenakan penyakit ini didiagnosa pada stadium akhir yaitu pada stadium 3 dan 4. Mengingat fakta yang ada di masyarakat, maka perlu adanya analisis mengenai pasien kanker ovarium. Sehingga dapat diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi kesembuhan pasien kanker ovarium. Regresi *Weibull* merupakan metode analisis *survival* yang digunakan untuk mengetahui efek variabel independen dengan data *survival* sebagai variabel dependen. Dalam penelitian ini akan mengkaji model data *survival* pada pasien kanker ovarium dan mengetahui faktor yang mempengaruhi kesembuhan pasien kanker ovarium. Variabel yang digunakan yaitu riwayat pengobatan, usia pasien, dan alat kontrasepsi. Sehingga menghasilkan variabel riwayat pengobatan dan usia pasien yang diduga mempengaruhi kesembuhan kanker ovarium. Setiap pasien kanker ovarium yang melakukan pengobatan dalam riwayat pengobatan mempunyai kemungkinan untuk sembuh 4,2503 kali dan setiap bertambahnya usia pasien mempunyai kemungkinan sembuh 0,1107 kali.

**Kata kunci:** Kanker Ovarium, Analisis *Survival*, Regresi *Cox Weibull*

### Abstract

Ovarian cancer is a deadly disease for women. Until now ovarian cancer patients continue to increase, because the disease is diagnosed at the final stage, namely Stadium 3 and 4. Given the facts in the community, it is necessary to have an analysis of ovarian cancer patients. So that it can be known the factors that influence the recovery of ovarian cancer patients. Weibull regression is a survival analysis method used to determine the effect of independent variables with survival data as the dependent variable. In this research, we will examine the survival data model in ovarian cancer patients and find out the factors that influence the recovery of ovarian cancer patients. The variables used were treatment history, patient age, and contraception. Resulting in a variable of treatment history and age of the patient which is thought to influence the cure of ovarian cancer. Each ovarian cancer patient who took medication in the history of treatment had the possibility to recover 4,2503 times and each increase in the patient's age had the possibility to recover 0,1107 times.

**Keywords :** Ovarian Cancer, *Survival* Analysis, *Cox Weibull* Regression

## 1. PENDAHULUAN

Kanker ovarium merupakan salah satu kanker tertinggi tingkat kematian pada wanita, dimana kanker ini menempati urutan ketiga setelah kanker serviks dan uterus (Momenimovahed dkk., 2019). Kanker ini membawa ancaman serius bagi kesehatan wanita (Sanquetta et al., 2018). Gejala klinis kanker ovarium saat ini tidak diketahui sampai penyakit mencapai stadium lanjut, hal ini akan menghambat deteksi dini (Tsoi dkk., 2020).

Di Indonesia kanker ovarium ini terdapat jumlah 15 kasus per 100.000 wanita (Made Violin Weda Yani dkk., 2020). Penyebab tingkat kematian kanker ovarium diduga oleh pertumbuhan asimtomatik dan keterlambatan pada timbulnya gejala. (Momenimovahed dkk., 2019).

Saat ini pasien terdiagnosa ketika mencapai stadium 3 dan stadium 4. Hal ini, jika 75% kasus kanker ovarium dapat terdiagnosa pada stadium 1 dan stadium 2 jumlah mortalitasnya akan menurun 50% (Hayata, Kusunoki, & Suzuki, 2017). Mengingat fakta kematian ovarium kanker, dan faktor risikonya diperlukan untuk perencanaan dan pencegahan komplikasi sejak dini (Momenimovahed dkk., 2019).

Oleh karena itu, dengan melakukan analisis dari data pasien kanker ovarium, akan diketahui faktor risiko yang memengaruhi waktu *survival* pasien kanker ovarium. Dalam penelitian ini, menggunakan analisis *survival*. Analisis *survival* ditunjukkan dari waktu dan suatu kejadian (Mariami, 2019). Hubungan antara waktu suatu peristiwa dan faktor yang diduga memengaruhi

kesembuhan kanker ovarium digunakan model regresi *Cox Weibull*.

Pada analisis data *survival* tidak dapat menggunakan metode regresi biasa, karena akan menyebabkan bias dan tidak dapat menangani data tersensor (Mariami, 2019). Sehingga regresi yang sesuai, untuk mengakomodasi kekurangan tersebut adalah regresi *Cox Weibull*. Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan lebih lanjut mengenai data pasien kanker ovarium. Tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji model data kanker ovarium dan mengetahui faktor-faktor yang diduga mempengaruhi kesembuhan pasien kanker ovarium.

## 2. KAJIAN TEORI

### Kanker Ovarium

Kanker ovarium merupakan salah satu kanker reproduksi paling agresif pada wanita (Sumanasekera, Beckmann dkk., 2018). Gejala klinis kanker ovarium tidak diketahui sampai kanker mencapai stadium lanjut, sehingga hal ini dapat menghambat deteksi dini (Tsoi dkk., 2020). Ovarium terletak di rongga panggul dan relatif tertutup (Sanquetta dkk., 2018).

Pengobatan standar untuk kanker ovarium yaitu operasi debulking awal (UDS) diikuti oleh kemo-terapi. (Tsoi dkk., 2020). Adapun standar pengobatan yang lain yaitu Peritoneal carcinomatosis (PC) yang merupakan jalur umum penyebaran tumor pada pasien dengan kanker ovarium (Tsoi dkk., 2020). PC adalah prediktor negatif untuk mencapai debulking tumor lengkap, dimana tingkat keberhasilan menurun secara signifikan hingga 26% dibandingkan dengan 76% pada pasien tanpa PC (Tsoi dkk., 2020).

Kanker ovarium menyumbang 2,5% dari semua keganasan di kalangan wanita dan 5% dari kanker wanita kematian terjadi karena tingkat *survival* yang rendah (Torre dkk., 2018). Kanker ovarium meliputi kelompok keganasan yang heterogen dibedakan berdasarkan sel atau tempat asal, derajat patologi, faktor risiko, prognosis, dan pengobatan (Torre dkk., 2018).

### Analisis Survival

Analisis *survival* merupakan analisis data waktu ke suatu kejadian (Kartsonaki, 2016). Data tersebut menunjukkan lamanya waktu dari awal ke titik akhir kejadian (Kartsonaki, 2016). Fungsi *survival* bertindak sebagai dasar dari analisis dasar dari analisis *survival* yang memberikan informasi penting tentang data *survival* (Mondal & Lim, 2017). Misalkan  $T$  menjadi variabel acak kontinu untuk *survival* dengan fungsi kepadatan probabilitas  $f(t)$  dan fungsi distribusi kumulatif  $F(t) = P(T \leq t)$ . Kemudian fungsi *survival*  $S(t)$  didefinisikan sebagai probabilitas bahwa peristiwa terjadi setelah waktu  $t$  didefinisikan (Mondal & Lim, 2017):

$$S(t) = P(T \geq t) = 1 - F(t) \quad (1)$$

Fungsi *hazard* menunjukkan peluang individu mengalami suatu kejadian dalam waktu  $t$ . Berikut persamaan fungsi *hazard* :

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left\{ \frac{P(t < T \leq t + \Delta t | T > t)}{\Delta t} \right\} \quad (2)$$

diperoleh hubungan fungsi *survival* dan fungsi *hazard* sebagai berikut:

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (3)$$

Analisis *survival* memerlukan teknik khusus untuk suatu kejadian dalam beberapa individu (Kartsonaki, 2016).

### Pengujian Distribusi Data

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui distribusi yang tepat pada analisis *survival*, dimana dengan menggunakan pendekatan *Kolmogorov-Smirnov*.  $H_0$  jika data *survival* mengikuti distribusi *Weibull* dan  $H_1$  apabila data *survival* tidak mengikuti distribusi *Weibull*. Sehingga dapat ditulis (Silfi, 2016):

$$D = \sup |S(t) - F_0(t)| \quad (4)$$

apabila  $D_{hit} > D_{tabel}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$  maka tolak  $H_0$ . Dimana  $S(t)$  adalah Nilai empiris distribusi kumulatif,  $F_0(t)$  Fungsi distribusi kumulatif dan  $D$  merupakan nilai uji *Kolmogorv - Smirnonov*.

### Distribusi Weibull

Fungsi kepadatan peluang distribusi *Weibull* dengan parameter  $(\lambda, \gamma)$ , dimana  $\lambda$  merupakan *scale* parameter, sedangkan  $\gamma$  merupakan *shape* parameter (Silfi, 2016). Berikut merupakan fungsi pembentuk regresi *Cox Weibull* (Bastyan & I Nyoman Latra, 2013).

Fungsi kepadatan peluang:

$$f(t|\lambda, \gamma) = \frac{\gamma}{\lambda} \left(\frac{t}{\lambda}\right)^{\gamma-1} \exp \left[ -\left(\frac{t}{\lambda}\right)^\gamma \right] \quad (5)$$

Fungsi kumulatif distribusi *Weibull*:

$$F(t|\lambda, \gamma) = \int_0^t f(t|\lambda, \gamma) dt = 1 - \exp \left[ -\left(\frac{t}{\lambda}\right)^\gamma \right] \quad (6)$$

Fungsi *hazard* :

$$h(t|\lambda, \gamma) = \frac{f(t|\lambda, \gamma)}{S(t|\lambda, \gamma)} = \frac{\gamma}{\lambda} \left(\frac{t}{\lambda}\right)^{\gamma-1} \quad (7)$$

Fungsi kumulatif *hazard* :

$$H(t|\lambda, \gamma) = \int_0^t h(t|\lambda, \gamma) dt = \left(\frac{t}{\lambda}\right)^\gamma \quad (8)$$

Sehingga, fungsi *survival* diperoleh:

$$S(t|\lambda, \gamma) = 1 - F(t) = \exp \left[ -\left(\frac{t}{\lambda}\right)^\gamma \right] \quad (9)$$

### Regresi Cox Weibull

Dalam regresi ini, tidak ada asumsi tentang sifat dan bentuk seperti distribusi normal. Distribusi ini digunakan sesuai variabel dependen yang digunakan (Bastyan & I Nyoman Latra, 2013).

Fungsi density:

$$f(t; \lambda, \gamma) = \lambda \gamma t^{\gamma-1} \exp(-\gamma t^\gamma) \quad (10)$$

Fungsi *survival*:

$$S(t; \lambda, \gamma) = \exp(-\gamma t^\gamma) \quad (11)$$

Fungsi *hazard* (Zhang, 2009)

$$h(t; \lambda, \gamma) = \lambda \gamma t^{\gamma-1} \quad (12)$$

Fungsi *hazard* dari model regresi *Weibull* (Zhang, 2009):

$$h(t) = h_0 \exp(\beta'x) \quad (13)$$

Sehingga, model regresi *Weibull* :

$$\hat{\lambda} = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p) \quad (14)$$

$X_i$  merupakan nilai variabel penjelas dan  $\beta_i$  koefisien parameter.

### Estimasi parameter

Estimasi parameter distribusi *Weibull* diperoleh dengan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Fungsi *likelihood* regresi *Weibull* (Silfi, 2016):

$$L(\lambda, \gamma) = \prod_{i=1}^n \left( \frac{\gamma}{\lambda} \left( \frac{t_i}{\lambda} \right)^{\gamma-1} \exp \left[ -\left( \frac{t_i}{\lambda} \right)^\gamma \right] \right) \quad (15)$$

*Ln-likelihood*nya sebagai berikut :

$$\ln L(\lambda, \gamma) = \sum_{i=1}^n \left[ \ln \left( \frac{\gamma}{\lambda} \right) + (\gamma - 1) \ln \left( \frac{t_i}{\lambda} \right) - \left( \frac{t_i}{\lambda} \right)^\gamma \right] \quad (16)$$

nilai  $\beta$  dalam fungsi *hazard* diperoleh dengan iterasi *Newton Raphson*:

$$\beta^{(l+1)} = \beta^{(l)} - H^{-1}(\beta^{(l)}) g(\beta^{(l)}) \quad (17)$$

dimana iterasi akan berhenti jika  $\|\beta^{(l+1)} - \beta^{(l)}\| \leq \varepsilon$  (Mariami, 2019).

### Uji Hipotesis

Pertama dilakukan uji serentak untuk mengetahui pengaruh koefisien secara menyeluruh dalam suatu model (Rizopoulos, 2012) :

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_1: \text{minimal terdapat satu } \beta_p \neq 0$$

Statistik uji *likelihood ratio* ( $G^2$ ) sebagai berikut (Engle, 1984) :

$$G^2 = -2 \ln \left[ \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right] \quad (18)$$

Pada uji  $-G$  mengikuti distribusi Chi-Square  $\chi^2$ ,  $H_0$  akan ditolak apabila nilai  $G > \chi^2_{(k; \alpha)}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$  (Engle, 1984). Sedangkan untuk uji parsial menggunakan uji wald, dimana  $H_0: \beta_j = 0$  ;  $H_1: \beta_j \neq 0$ ,  $j = 1, 2, \dots, p$ . Uji statistik:

$$W = \left[ \frac{\hat{\beta}_j}{SE\hat{\theta}_j} \right]^2 \quad (19)$$

$H_0$  ditolak apabila  $W > \chi^2_{(1; \alpha)}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$  kesimpulannya variabel prediktor berpengaruh pada variabel respon. (Agresti, 2007).

## 3. METODE

### Sumber Data

Data yang digunakan adalah data sekunder, dimana merupakan data yang diambil dari website [www.github.com](http://www.github.com). Data terdiri dari 26 pasien kanker ovarium pada tahun 2017 di Amerika Serikat.

### Variabel Penelitian

Variabel dependen yang digunakan diantaranya: Waktu *survival* (W), waktu *survival* merupakan *output* dari *survival*, dimana waktu pasien dalam melakukan pengobatan kanker ovarium hingga dinyatakan sembuh, meninggal atau berhenti melakukan pengobatan saat penelitian berlangsung.

Sedangkan variabel independen dalam penelitian ini diantaranya: Riwayat pengobatan ( $X_1$ ), dalam hal ini pasien melakukan pengobatan untuk kesembuhan kanker, misalnya dapat dilakukan dengan Terapi hormon menopause. Dengan kategori 1 ya dan 0 tidak. Usia pasien ( $X_2$ ), data usia yang diambil yaitu dimulai dari usia 30 tahun sampai dengan 75 tahun. Alat kontrasepsi ( $X_3$ ), jika pasien menggunakan alat ini, dikategorikan 1 dan 0 jika tidak.

### Tahapan Analisis

Adapun tahapan analisis data sebagai berikut:

1. Melakukan analisis terhadap data untuk mengetahui gambaran secara umum variabel yang digunakan.
2. Melakukan uji distribusi data dengan *Kolmogorov-Smirnov* untuk mengetahui distribusi yang sesuai.
3. Mengestimasi parameter menggunakan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE).
4. Setelah mendapatkan nilai parameter, kemudian hasil nilai parameter dimasukkan dalam spesifikasi model, sehingga terbentuk model dari regresi *cox Weibull*.
5. Melakukan uji hipotesis pada model yang terbentuk untuk mengetahui variabel independen yang berpengaruh terhadap variabel dependen. Sehingga diketahui faktor-faktor yang diduga mempengaruhi kesembuhan pasien kanker ovarium.
6. Menghitung taksiran fungsi hazard.
7. Melakukan interpretasi hasil model. Dari model yang terbentuk akan diinterpretasikan hubungan antara variabel yang signifikan.
8. Menarik kesimpulan dari analisis yang dilakukan.

## 4. PEMBAHASAN

### Analisis Statistika Deskriptif

Dalam hal ini akan membahas tentang karakteristik pasien kanker ovarium berdasarkan waktu *survival*. Penelitian ini mengambil data website [www.github.com](http://www.github.com) yang terdiri dari 26 observasi dengan minimum usia 30 sampai 75 tahun. Dalam data tersebut terdiri dari 5 data tersensor dan 21 data tidak tersensor.



Kanker ovarium dikaitkan dengan kematian tertinggi semua ginekologis kanker di dunia barat (W.J. van Driel dkk., 2018). Kanker ini sering diketahui jika sudah menginjak stadium lanjut. Sehingga, penanganan yang paling efektif membutuhkan upaya yang maksimal untuk mengurangi beban tumor. Hal tersebut dapat dilakukan melalui operasi dan diikuti dengan kemoterapi.. Kemoterapi dalam pemberian obat dipermukaan peritoneum untuk menghilangkan peritonium mikroskopis residual (W.J. van Driel dkk., 2018). Perawatan kombinasi dengan intravena dan kemoterapi intraperitoneal terbukti dapat memperpanjang waktu *survival* secara keseluruhan (W.J. van Driel dkk., 2018).

### Pengujian Distribusi Data

Uji statistik ini menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* pada variabel waktu *survival* ( $T$ )  $H_0$  jika data mengikuti distribusi *Weibull* dan  $H_1$  apabila data tidak mengikuti distribusi *Weibull*. Diketahui nilai  $\lambda = 3,9803$  dan  $\beta = 0,251$ . Sedangkan nilai  $D_{hitung} = 0,065$  dan  $D_{tabel} = 0,2667$  dengan  $\alpha = 0,05$ . Karena  $D_{hitung} < D_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima, sehingga data kanker ovarium ini mengikuti sebaran *Weibull*.

### Estimasi Parameter

Berikut adalah estimasi menggunakan *maximum likelihood* dengan menambahkan algoritma *Newton Raphson* pada data pasien kanker ovarium:

Tabel 1. Estimasi pada data pasien kanker ovarium

Parameter	Estimasi	SE	t-value	p-value
$\beta_0$	-1,3814	0,6448	-2,142	0,0322*
$\beta_1$	1,4470	0,7292	1,984	0,0472*
$\beta_2$	-2,2013	0,1069	-1,989	0,0467*
$\beta_3$	0,5859	0,6329	0,926	0,3546

Dari Tabel 1 dapat dibentuk model *Cox Weibull* dengan estimasi *Maximum Likelihood* dan menamahkan algoritma *Newton Raphson* sesuai dengan persamaan (14) diperoleh :

$$\hat{\lambda} = \exp(-1,3814 + 1,4470X_1 + 2,2013X_2 + 0,5859X_3) \quad ..(20)$$

Langkah selanjutnya yaitu melakukan uji hipotesis untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi kesembuhan pasien kanker ovarium.

### Uji Hipotesis

Pertama dengan uji serentak, dimana dalam hal ini menggunakan uji *wald*. Diperoleh nilai statistik uji  $W = 9,020 \geq \chi_{\alpha;p2} = 7,815$  dan nilai  $p - value = 0,03 < 0,05$ . Karena  $W \geq \chi_{\alpha;p2}$  dan  $p - value < \alpha$  maka disimpulkan menolak  $H_0$ . Sehingga secara serentak

variabel  $X_1, X_2$  dan  $X_3$  yaitu riwayat pengobatan, usia pasien, dan penggunaan alat kontrasepsi.

Selanjutnya uji parsial dengan ditunjukkan nilai  $p - value$  dari masing-masing variabel independen berturut-turut adalah 0,0472 dan 0,0467 dimana nilai tersebut kurang dari  $\alpha = 0,05$ , maka dapat disimpulkan variabel  $X_1$  yaitu riwayat pengobatan dan  $X_2$  sebagai usia berpengaruh signifikan terhadap kesembuhan pasien kanker ovarium.

### Model Cox Weibull

Setelah diketahui variabel  $X_1$  dan  $X_2$  berpengaruh signifikan terhadap kesembuhan pasien kanker ovarium. Model *cox weibull* dapat ditulis:

$$\hat{\lambda} = \exp(-1,3814 + 1,4470X_1 - 2,2013X_2) \quad (21)$$

Hasil estimasi parameter shape  $\gamma = 3,9803$  dan  $\lambda = 0,2510$ . Selanjutnya disubstitusikan dalam fungsi hazard regresi *Weibull* sesuai dengan persamaan (7) diperoleh:

$$h(t) = 0,0630 \left( \frac{t}{3,9803} \right)^{0,2510}$$

### Hazard Ratio

*Hazard Ratio* dapat dihitung melalui nilai eksponensial dari estimasi parameter (Silfi, 2016):

Tabel 2. Nilai *Hazard Ratio*

Variabel	Estimasi	Hazard Raio
$X_1$	1,4470	4,2503
$X_2$	-2,2013	0,1107

Dari Tabel 2, Dapat diinterpretasikan bahwa pasien kanker ovarium yang melakukan pengobatan dalam riwayat pengobatan mempunyai kemungkinan untuk sembuh 4,2503 kali dan setiap bertambahnya usia pasien mempunyai kemungkinan sembuh 0,1107 kali.

## 5. PENUTUP

### Simpulan

Hasil dan pembahasan analisis *survival* data kanker ovarium dari estimasi menggunakan *Maximum Likelihood Estimation* pada regresi *Cox Weibull* dapat dibentuk model pada persamaan (21).

Dari analisis *survival* menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh signifikan pada penyakit kanker ovarium adalah variabel  $X_1$  dan  $X_2$  yaitu riwayat pengobatan dan usia pasien. Diinterpretasikan bahwa pasien kanker ovarium yang melakukan pengobatan dalam riwayat pengobatan mempunyai kemungkinan untuk sembuh 4,2503 kali dan setiap bertambahnya usia pasien kanker ovarium mempunyai kemungkinan sembuh 0,1107 kali.

## Saran

Untuk penelitian selanjutnya hasil *survival* dapat diterapkan dalam data lain, misalnya data pasien kanker serviks atau data yang lain. Adapun analisis *survival* juga dapat dikembangkan dengan memperhatikan data yang tersensor kanan ataupun tersensor kiri. Dalam penelitian ini digunakan metode *Cox Weibull* untuk mengakomodasi waktu *survival*. pada penelitian berikutnya diharapkan menggunakan metode lain dengan pendekatan yang berbeda yaitu bayessian dengan algoritma yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. (2007). *An Introduction to Categorical Data Analysis* (2nd Editio). New York: Wiley-Interscience A John Wiley & Sons, Inc.
- Bastyan, E., & I Nyoman Latra. (2013). *Analisis Survival dengan Model Regresi Cox Weibull pada Penderita Demam Berdarah Dengue ( DBD ) di Rumah Sakit Haji Sukolilo Surabaya*. 2(2), 1–6.
- Engle, R. F. (1984). *Wald, Likelihood Ratio , and Lagrange Multiplier Test in Econometrics. II*.
- Hayata, T., Kusunoki, T., & Suzuki, T. (2017). profil pasien. *J. Kansai Phys. Ther*, 17(3), 23–32.
- Kartsonaki, C. (2016). Survival analysis. *Diagnostic Histopathology*, 22(7), 263–270. <https://doi.org/10.1016/j.mpdhp.2016.06.005>
- Made Violin Weda Yani, & Ida Ayu Widya Anjani, Gede Setula Narayana, Desak Made Wihandani, I. G. P. S. (2020). *Combination of Cisplatin-Withaferin Based on PEGylated Liposome Nanoparticles as Alternative Therapy for Ovarian Cancer Kombinasi Nanopartikel Cisplatin-Withaferin Berbasis PEGylated Liposome Sebagai Terapi Alternatif Kanker Ovarium Made Violin Weda Yani*. 2(5), 111–127.
- Mariami, D. (2019). *Analisis Ketahanan Hidup Data Ties Pasien Tuberkulosis dengan Metode Exact Likelihood Pada Model Regresi Cox Propotional Hazard*. 7(2), 104–110.
- Momenimovahed, Z., Tiznobaik, A., Taheri, S., & Salehiniya, H. (2019). *Ovarian cancer in the world : epidemiology and risk factors*. 287–299.
- Mondal, P. K., & Lim, H. J. (2017). Joint modeling of longitudinal measurements and survival data with competing risks: application to HIV / AIDS study. *PhD Thesis*, (May).
- Rizopoulos, D. (2012). Joint models for longitudinal and time-to-event data: With applications in R. In *Joint Models for Longitudinal and Time-to-Event Data: With Applications in R*.
- Sanquetta, C. R., Dalla Corte, A. P., Behling, A., De Oliveira Piva, L. R., Péllico Netto, S., Rodrigues, A. L., & Sanquetta, M. N. I. (2018). Selection criteria for linear regression models to estimate individual tree biomasses in the Atlantic Rain Forest, Brazil 01 Mathematical Sciences 0104 Statistics. *Carbon Balance and Management*, 13(1).
- Silfi, A. (2016). *Analisis Survival Pada Pasien Demam Berdarah Dengue ( DBD ) di RSUD Haji Surabaya Menggunakan Model Regresi Weibull*. 5(2).
- Sumanasekera, W., Beckmann, T., Fuller, L., Castle, M., & Huff, M. (2018). *Epidemiology of Ovarian Cancer : Risk Factors and Prevention*. 5(4), 8405–8417.
- Torre, L. A., Trabert, B., Desantis, C. E., Miller, K. D., Samimi, G., Runowicz, C. D., ... Jemal, A. (2018). *Ovarian Cancer Statistics , 2018*. 284–296.
- Tsoi, T. T., Chiu, K. W. H., Chu, M. Y., Ngan, H. Y. S., & Lee, E. Y. P. (2020). *Metabolic active peritoneal sites affect tumor debulking in ovarian and peritoneal cancers*. 1–9.
- W.J. van Driel, S.N. Koole, K. Sikorska, J. H. S. van L., & H.W.R. Schreuder, R.H.M. Hermans, I.H.J.T. de Hingh, J. van der Velden, H.J. Arts, L.F.A.G. Massuger, A.G.J. Aalbers, V.J. Verwaal, J.M. Kieffer, K.K. Van de Vijver, H. van Tinteren, N.K. Aaronson, and G. S. S. (2018). *Hyperthermic Intraperitoneal Chemotherapy in Ovarian Cancer*.
- Zhang, Z. (2009). *Parametric regression model for survival data : Weibull regression model as an example*. 4(24).