

ESTIMASI FUNGSI TAHAN HIDUP PENDERITA DIABETES MELITUS (DM) TIPE 2 UNTUK MENENTUKAN METODE PENGOBATAN TERBAIK DARI DUA METODE PENGOBATAN (Data Berdistribusi Eksponensial Dua Parameter Tersensor Tipe-II)

Indra Juniarti, Jaka Nugraha

Jurusan Statistika, FMIPA UII Yogyakarta
indrajuniarti@gmail.com

ABSTRAK. WHO *Technical Report Series* menyatakan bahwa penyakit tidak menular merupakan penyebab kematian dari 3 juta orang pada tahun 2005 dan terus meningkat setiap tahunnya. Salah satu diantara penyakit tidak menular yang mematikan tersebut adalah Diabetes Melitus (DM). DM adalah penyakit gangguan metabolisme yang bersifat kronis dengan karakteristik hiperglikemia atau tingkat gula darah (glukosa) tinggi yang dapat menimbulkan bermacam-macam komplikasi, seperti neuropati, hipertensi, jantung koroner, retinopati, nepropati, gangrene, dan kadang berakibat pada kematian. Dalam analisis uji hidup (*survival analysis*) dapat diestimasi waktu tahan hidup bagi penderita DM, dengan tujuan menghitung peluang waktu bertahan hidup pasien dari dua metode pengobatan DM yaitu insulin dan terapi obat, untuk menentukan metode pengobatan yang paling efektif diantara keduanya berdasarkan tahan hidup penderita. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis survival pada data berdistribusi eksponensial dua parameter tersensor tipe-II. Suatu metode pengobatan dapat dikatakan lebih efektif daripada yang lainnya dengan melihat nilai peluang tahan hidup yang besar dan selang interval tahan hidup yang kecil. Dari hasil analisis didapatkan peluang tahan hidup untuk pasien DM tipe 2 yang menjalani pengobatan terapi antidiabetik oral lebih besar daripada pasien yang menjalani pengobatan terapi insulin untuk semua waktu t , dan berdasarkan selang interval tahan hidupnya pasien yang menjalani pengobatan terapi antidiabetik oral memiliki selang interval tahan hidup yang lebih kecil daripada pasien yang menjalani pengobatan terapi insulin untuk waktu $t < 60$ hari, sehingga dapat disimpulkan terapi antidiabetik oral lebih efektif daripada terapi insulin.

Kata Kunci: *Diabetes Melitus, insulin, terapi obat, eksponensial, sensor tipe-II*

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit gangguan metabolisme yang bersifat kronis dengan karakteristik hiperglikemia atau tingkat gula darah (glukosa) tinggi. Berbagai macam komplikasi yang muncul akibat tingginya tingkat gula darah yang tidak terkontrol adalah neuropati, hipertensi, jantung koroner, retinopati, nepropati, gangrene, dan lain-lain. Diabetes Melitus termasuk kedalam penyakit yang tidak dapat disembuhkan tetapi risikonya dapat diminimalisir dengan mengendalikan tingkat gula darah dengan diet, olah raga dan obat-obatan (Miharja, 2009).

DM merupakan kelainan metabolik yang ditandai oleh hiperglikemia kronis dan mempengaruhi metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak. Patofisiologi Diabetes Melitus akan ditemukan dengan berbagai gejala, seperti poliuria (banyak berkemih), polidipsia (banyak minum), dan polifagia (banyak makan) dengan penurunan berat badan. Hiperglikemia selain tidak dapat terdeteksi karena penyakit DM tidak menimbulkan gejala (asimtomatik), juga dapat menyebabkan kerusakan vaskular sebelum penyakit terdeteksi (Gibney dkk.,2008) dalam Putri dan Isfandiari (2013).

DM tipe 1 adalah diabetes yang terjadi karena berkurangnya rasio insulin dalam sirkulasi darah akibat hilangnya sel beta penghasil insulin pada pulau-pulau langerhans pankreas. DM tipe 1 ini dapat diderita oleh anak-anak maupun orang dewasa. Tipe DM yang satu ini sampai saat ini tidak

dapat dicegah dan tidak dapat disembuhkan, bahkan dengan diet maupun olah raga. DM tipe 1 hanya dapat diatasi dengan menggunakan insulin (WHO, 1999).

DM tipe 2 adalah penyakit yang muncul akibat pankreas membuat insulin yang kualitasnya buruk dan tidak dapat berfungsi dengan baik sebagai kunci untuk memasukkan glukosa ke dalam sel atau yang sering dikenal dengan istilah gangguan sekresi insulin dari pankreas, yang mengakibatkan glukosa dalam darah meningkat. Atau juga dapat terjadi karena sel jaringan tubuh dan otot penderita tidak peka atau sudah resisten terhadap insulin sehingga glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dan akhirnya tertimbun dalam peredaran darah (Putri dan Isfandiari, 2013). Pada tahap awal DM tipe 2 kelainan yang muncul adalah berkurangnya sensitivitas terhadap insulin, yang ditandai dengan meningkatnya kadar insulin di dalam darah. Keadaan ini memicu terjadinya hiperglikemia. Hiperglikemia dapat diatasi dengan obat anti diabetes yang dapat meningkatkan sensitivitas terhadap insulin atau mengurangi produksi glukosa ataupun dengan terapi dengan insulin (WHO, 1999).

WHO *Technical Report Series* menyatakan bahwa penyakit tidak menular (PTM) merupakan penyebab kematian dari 3 juta orang pada tahun 2005, dengan kasus kematian 60% pada penduduk usia kurang dari 70 tahun. Salah satu diantara PTM yang mematikan adalah Diabetes Melitus. Diabetes Melitus (DM) yang dikenal dengan sebutan “Penyakit Kencing Manis” di masyarakat adalah salah satu penyakit yang juga menjadi perhatian penting di Indonesia sejak dulu sampai sekarang. Meski termasuk ke dalam salah satu Penyakit tidak menular (PTM), DM sering disebut sebagai pembunuh manusia secara diam-diam “Silent Killer” karena DM merupakan penyakit yang tidak menimbulkan gejala (asimtomatik). Selain itu DM merupakan penyakit yang bersifat kronis dengan jumlah penderita yang terus meningkat di seluruh dunia (Rahayu dkk, 2012).

Pada tahun 2012 IDF (International Diabetes Federation) menyatakan bahwa prevalensi DM di Indonesia adalah sebesar 4,8%. Betteng dkk (2014) menyatakan bahwa berdasarkan jumlah kejadian diabetes melitus, Indonesia termasuk ke dalam peringkat ke 6 dunia.

Pada tahun 1980-an prevalensi penderita DM di Indonesia pada penduduk usia 15 tahun ke atas adalah sebesar 1,5-2,3%, sedangkan pada tahun 2007 prevalensi penderita DM pada penduduk usia 15 tahun ke atas meningkat menjadi 2,2-3,2% (Riskesdas, 2007).

Riskesdas Propinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) (2007) yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI, memberikan hasil bahwa prevalensi (frekuensi kejadian) penyakit DM di NTB adalah sebesar 1,4% (berdasarkan diagnosa oleh tenaga kesehatan atau dengan gejala) dan prevalensi tertinggi ada di Kabupaten Bima dengan 5,9%. Nilai prevalensi 1,4% di NTB termasuk ke dalam nilai yang tinggi jika dibandingkan prevalensi penyakit DM se-Indonesia yang hanya mencapai 1,1%. Nilai prevalensi tersebut ternyata menurun pada tahun 2013 menjadi 1,3% berdasarkan hasil Riskesdas Propinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) (2013), meskipun demikian prevalensi tertinggi masih dipegang oleh Kabupaten Bima dengan 2,5%.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari data rekam medis pasien DM tipe 2 di RSUD Kabupaten Bima tahun 2015. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien penderita diabetes mellitus (DM) yang menjalani pengobatan di RSUD Kabupaten Bima. Sampel pada penelitian ini adalah penderita diabetes mellitus (DM) tipe 2 yang melakukan pengobatan di RSUD Kabupaten Bima pada tahun 2015 dengan metode pengobatan insulin dan terapi obat antidiabetik oral yang juga tercatat meninggal pada tahun tersebut, dengan jumlah sampel sebanyak 92 pasien.

Tabel 1. Data Tahan Hidup Penderita DM Tipe 2

No	Lama Tahan Hidup (Hari)	Metode Pengobatan	No	Lama Tahan Hidup (Hari)	Metode Pengobatan
1	20	Insulin	47	31	Insulin
2	46	Obat	48	3	Insulin
3	56	Insulin	49	7	Obat
4	121	Insulin	50	12	Obat
5	25	Obat	51	13	Insulin
6	14	Obat	52	8	Insulin
7	29	Insulin	53	20	Obat
8	11	Obat	54	69	Insulin
9	52	Obat	55	94	Insulin
10	37	Obat	56	137	Obat
11	75	Insulin	57	2	Obat
12	12	Obat	58	11	Insulin
13	4	Obat	59	8	Insulin
14	24	Insulin	60	3	Insulin
15	13	Insulin	61	19	Insulin
16	82	Insulin	62	12	Obat
17	13	Insulin	63	3	Insulin
18	6	Obat	64	37	Insulin
19	27	Insulin	65	18	Insulin
20	10	Insulin	66	6	Insulin
21	28	Obat	67	4	Insulin
22	20	Obat	68	12	Obat
23	30	Obat	69	4	Insulin
24	159	Insulin	70	7	Obat
25	3	Insulin	71	5	Insulin
26	27	Insulin	72	13	obat
27	11	Obat	73	17	Insulin
28	5	Obat	74	10	Insulin
29	21	Insulin	75	9	Insulin
30	8	Obat	76	18	Obat
31	16	Obat	77	23	Obat
32	5	Insulin	78	206	Insulin
33	25	Insulin	79	21	Insulin
34	23	Insulin	80	58	Obat
35	31	Obat	81	21	Insulin
36	87	Insulin	82	13	Insulin
37	43	Obat	83	16	Insulin
38	12	Insulin	84	12	Obat
39	11	Insulin	85	73	Insulin
40	25	Obat	86	16	Insulin
41	14	Insulin	87	14	Insulin
42	88	Obat	88	4	Obat

No	Lama Tahan Hidup (Hari)	Metode Pengobatan	No	Lama Tahan Hidup (Hari)	Metode Pengobatan
43	23	Obat	89	120	Obat
44	124	Obat	90	46	Insulin
45	40	Obat	91	103	Insulin
46	113	Obat	92	42	Insulin

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis *survival* untuk mengetahui peluang waktu tahan hidup penderita DM tipe 2 dan menentukan metode pengobatan yang efektif bagi penderita DM tipe 2 dengan data berdistribusi eksponensial dua parameter tersensor tipe II.

Ekspensial Dua Parameter Sensor Tipe II

Menurut Lawless (1982) fungsi kepadatan probabilitas dari distribusi eksponensial dua parameter tersensor tipe-II adalah:

$$f(t; \mu, \theta) = \frac{1}{\theta} \exp\left(-\frac{t-\mu}{\theta}\right); t \geq \mu, \mu \geq 0, \theta \geq 0 \quad \dots (1)$$

Dimana μ adalah parameter ambang waktu dan θ adalah parameter rata-rata. Menurut Balakrishnan (1990) dalam Dwiramadhan (2015), persamaan untuk mencari nilai penduga bagi parameter μ dan θ pada data tahan hidup tersensor tipe II adalah:

$$\hat{\mu} = t_{(1)} \quad \dots (2)$$

Dan

$$\hat{\theta} = \frac{\sum_{i=1}^r t_{(i)} + (n-r)t_{(r)} - nt_{(1)}}{r} \quad \dots (3)$$

Adapun selang kepercayaan atau keyakinan bagi dua parameter berdistribusi eksponensial dibawah sensor tipe II menurut Lawless (1982) untuk μ dengan interval konfidensi $(1 - \alpha)$ adalah:

$$\left(\hat{\mu} - \frac{r\hat{\theta}F\left(\frac{\alpha}{2}; 2; 2r-2\right)}{n(r-1)}\right) = \hat{\mu}_{\min} < \mu < \left(\hat{\mu} - \frac{r\hat{\theta}F\left(1-\frac{\alpha}{2}; 2; 2r-2\right)}{n(r-1)}\right) = \hat{\mu}_{\max} \quad \dots (4)$$

Sedangkan untuk θ dengan interval konfidensi $(1 - \alpha)$ adalah:

$$\frac{2r\hat{\theta}}{\chi^2\left(\frac{\alpha}{2}; 2r-2\right)} = \hat{\theta}_{\min} < \theta < \frac{2r\hat{\theta}}{\chi^2\left(1-\frac{\alpha}{2}; 2r-2\right)} = \hat{\theta}_{\max} \quad \dots (5)$$

Peluang suatu individu akan bertahan sampai waktu tertentu yang biasa disebut dengan fungsi tahan hidup. Dengan asumsi bahwa data berdistribusi eksponensial dua parameter, maka fungsi tahan hidup bagi $S(t)$ menurut Lawless (1982) adalah

$$\begin{aligned} S(t) &= \int_t^{\infty} f(t)dt \\ &= \int_t^{\infty} \theta^{-1} \exp\left(-\frac{(t-\mu)}{\theta}\right) dt \\ &= \exp\left(-\frac{(t-\mu)}{\theta}\right) \quad \dots (6) \end{aligned}$$

Lawless (1982) menguraikan rumus untuk mencari interval konfidensi fungsi tahan hidup dari dua parameter distribusi eksponensial pada data tersensor tipe II, yaitu:

$$\exp\left(-\frac{(t-\hat{\mu}_{\min})}{\hat{\theta}_{\min}}\right) < S(t) < \exp\left(-\frac{(t-\hat{\mu}_{\max})}{\hat{\theta}_{\max}}\right) \dots(7)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Estimasi Parameter

Metode yang digunakan adalah distribusi eksponensial dua parameter. Oleh karenanya terdapat dua parameter yang akan diestimasi untuk fungsi tahan hidup penderita diabetes mellitus tipe 2 yaitu μ yang merupakan parameter waktu jaminan (garansi) dan θ yang merupakan parameter rata-rata dari lama tahan hidup penderita diabetes melitus tipe 2 sejak hari terakhir menerima perawatan.

Estimasi Parameter untuk Terapi Insulin

Tabel 2. Data Lama Tahan Hidup Insulin

Urutan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tahan Hidup (hari)	3	3	3	3	4	4	5	5	6	8	8	9	10	10	11
Urutan	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Tahan Hidup (hari)	11	12	13	13	13	13	14	14	16	16	17	18	19	20	21
Urutan	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Tahan Hidup (hari)	21	21	23	24	25	27	27	29	31	37	42	46	56	69	73
Urutan	46	47	48	49	50	51	52	53							
Tahan Hidup (hari)	75	82	87	94	103	121	159	206							

Dengan $n = 68$ dan $r = 53$ diperoleh nilai parameter μ dan θ untuk metode pengobatan insulin:

$$\hat{\mu} = t_{(1)} = 3$$

$$\begin{aligned} \hat{\theta} &= \frac{\sum_{i=1}^r t_{(i)} + (n-r)t_{(r)} - nt_{(1)}}{r} \\ &= \frac{1800 + (68-53)206 - 68(3)}{53} \\ &= 88,41509 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh waktu jaminan untuk metode pengobatan menggunakan insulin ($\hat{\mu}$) = 3 hari dan rata-rata dari lama tahan hidup penderita diabetes melitus tipe 2 sejak hari terakhir menerima perawatan untuk metode pengobatan insulin ($\hat{\theta}$) = 88,41509 hari.

Estimasi Parameter untuk Terapi Obat

Tabel 3. Data Lama Tahan Hidup Obat

Urutan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tahan Hidup (hari)	2	4	4	5	6	7	7	8	11	11	12	12	12	12	12
Urutan	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Tahan Hidup (hari)	13	14	16	18	20	20	23	23	25	25	28	30	31	37	40
Urutan	31	32	33	34	35	36	37	38	39						
Tahan Hidup (hari)	43	46	52	58	88	113	120	124	137						

Dengan $n = 74$ dan $r = 39$ diperoleh nilai parameter μ dan θ untuk metode pengobatan terapi obat:

$$\begin{aligned}\hat{\mu} &= t_{(1)} = 2 \\ \hat{\theta} &= \frac{\sum_{i=1}^r t_{(i)} + (n-r)t_{(r)} - nt_{(1)}}{r} \\ &= \frac{1269 + (74-39)137 - 74(2)}{39} \\ &= 151,6923\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh waktu jaminan untuk metode pengobatan menggunakan terapi obat antidiabetik oral ($\hat{\mu}$) = 2 hari dan rata-rata dari lama tahan hidup penderita diabetes melitus tipe 2 sejak hari terakhir menerima perawatan untuk metode pengobatan terapi obat antidiabetik oral ($\hat{\theta}$) = 151,6923 hari.

Fungsi Tahan Hidup Penderita DM Tipe 2

Setelah diperoleh nilai estimasi parameter $\hat{\mu}$ dan $\hat{\theta}$ dari masing-masing metode pengobatan, dengan menggunakan persamaan (6) maka didapatkan nilai estimasi fungsi tahan hidup pasien penderita DM Tipe 2 seperti berikut:

a. Fungsi tahan hidup untuk insulin

Dengan menggunakan metode pengobatan insulin didapatkan nilai $\hat{\mu} = 3$ hari dan nilai $\hat{\theta} = 88,41509$ hari, dengan menggunakan persamaan (6) didapatkan estimasi fungsi tahan hidup penderita penyakit diabetes melitus (DM) tipe 2, untuk $S(9) = 0,93439$, $S(18) = 0,843957$, $S(36) = 0,6885$, $S(60) = 0,524827$, $S(120) = 0,266254$, $S(180) = 0,135076$. Interpretasi dari nilai $S(9) = 0,93439$, adalah peluang tahan hidup seorang pasien DM tipe 2 untuk waktu 9 hari adalah sebesar 0,93439. Dari nilai peluang tahan hidup tersebut dapat dikatakan bahwa peluang tahan hidup pasien DM tipe 2 yang menjalani pengobatan dengan terapi insulin semakin menurun untuk waktu yang semakin lama.

b. Fungsi tahan hidup untuk obat

Dengan menggunakan metode pengobatan terapi obat didapatkan nilai $\hat{\mu} = 2$ hari dan nilai $\hat{\theta} = 151,6923$ hari, dengan menggunakan persamaan (6) didapatkan estimasi fungsi tahan hidup penderita penyakit diabetes melitus (DM) tipe 2, untuk $S(9) = 0,9549$, $S(18) = 0,899895$, $S(36) = 0,799205$, $S(60) = 0,692254$, $S(120) = 0,459374$, $S(180) = 0,309305$. Interpretasi dari nilai $S(9) = 0,9549$, adalah peluang tahan hidup seorang pasien DM tipe 2 untuk waktu 9 hari adalah sebesar 0,9549. Dari nilai peluang tahan hidup tersebut dapat dikatakan bahwa peluang tahan hidup pasien DM tipe 2 yang menjalani pengobatan dengan terapi insulin semakin menurun untuk waktu yang semakin lama.

Perbandingan nilai estimasi fungsi tahan hidup pasien penderita penyakit diabetes melitus (DM) tipe 2 untuk kedua metode pengobatan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4. Peluang Tahan Hidup Penderita DM Tipe 2

Tahan Hidup (t) dalam hari	Peluang Tahan Hidup	
	Insulin	Obat
9	0,93439	0,9549
18	0,843957	0,899895
36	0,6885	0,799205
60	0,524827	0,692254
120	0,266254	0,459374
180	0,135076	0,309305

Pada tabel 4. di atas terlihat bahwa peluang tahan hidup penderita DM tipe 2 semakin berkurang untuk waktu (t) yang semakin besar. Pada tabel tersebut juga terlihat bahwa peluang tahan hidup penderita DM tipe 2 yang menjalani terapi obat antidiabetik oral lebih besar dibandingkan dengan terapi insulin. Perbandingan tahan hidup kedua metode tersebut dapat dilihat melalui grafik berikut ini:



Gambar 1. Grafik Peluang Tahan Hidup Penderita DM Tipe 2

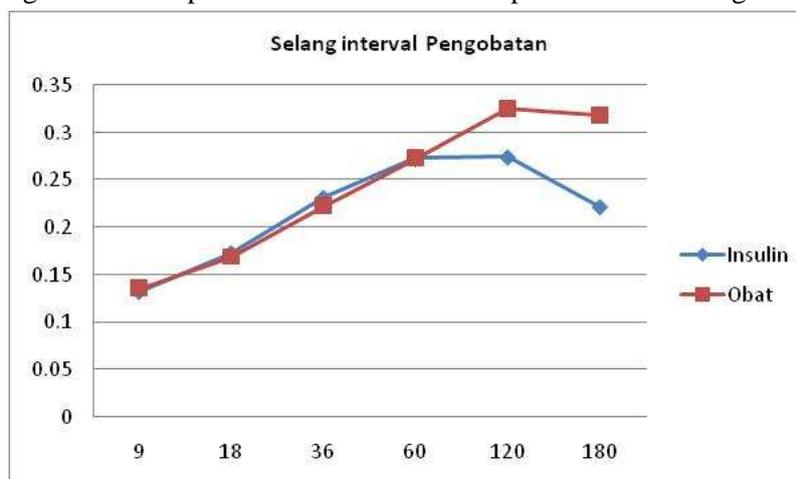
Selang Interval Fungsi Tahan Hidup Penderita DM Tipe 2

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan 99% dan nilai estimasi parameter $\hat{\mu}$ dan $\hat{\theta}$ dari masing-masing metode pengobatan, didapatkan selang interval fungsi tahan hidup kedua metode pengobatan DM tipe 2 sebagai berikut: (dengan menggunakan persamaan (4), (5), dan (7))

Tabel 5. Selang interval pengobatan DM tipe 2

Tahan Hidup (hari)	Selang interval pengobatan	
	Insulin	Obat
9	0,131861	0,135586
18	0,17303	0,168748
36	0,231567	0,222636
60	0,272746	0,273084
120	0,274353	0,325722
180	0,221747	0,318778

Pada tabel 5. di atas terlihat bahwa selang interval fungsi tahan hidup penderita DM tipe 2 semakin besar untuk waktu (t) yang semakin besar. Pada tabel tersebut juga terlihat bahwa selang interval tahan hidup penderita DM tipe 2 yang menjalani terapi obat antidiabetik oral lebih kecil dibandingkan dengan terapi insulin pada waktu tahan hidup (t) kurang dari 60 hari, sedangkan untuk waktu tahan hidup (t) lebih dari sama dengan 60 hari selang interval tahan hidup penderita DM tipe 2 yang menjalani terapi insulin lebih kecil dibandingkan dengan terapi obat antidiabetik oral. Perbandingan selang interval fungsi tahan hidup kedua metode tersebut dapat dilihat melalui grafik berikut ini:



Gambar 2. Grafik Selang Interval Pengobatan DM Tipe 2

Dari hasil analisis di atas didapatkan selang interval tahan hidup pasien DM tipe 2 yang menerima terapi obat antidiabetik oral lebih kecil dibandingkan dengan selang interval lama hidup pasien DM

tipe 2 yang menerima terapi insulin untuk waktu kurang dari 60 hari, artinya pengobatan atau terapi obat antidiabetik oral akan memberikan efek untuk waktu (t) kurang dari 60 hari sejak hari terakhir menerima pengobatan. Sedangkan untuk waktu lebih dari sama dengan 60 hari selang interval tahan hidup pasien DM tipe 2 yang menerima terapi insulin lebih pendek, artinya pengobatan atau terapi insulin akan memberikan efek setelah 60 hari sejak hari terakhir menerima suntikan insulin. Peluang tahan hidup untuk pasien DM tipe 2 yang menjalani pengobatan dengan terapi obat antidiabetik oral lebih besar daripada pasien yang menjalani pengobatan dengan terapi insulin untuk semua waktu t . sehingga dapat dikatakan bahwa pengobatan terapi obat antidiabetik oral lebih efektif daripada terapi insulin.

PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa terapi antidiabetik oral lebih efektif daripada terapi insulin. Hal ini dilihat dari peluang tahan hidup untuk pasien DM tipe 2 yang menjalani pengobatan terapi antidiabetik oral lebih besar daripada pasien yang menjalani pengobatan terapi insulin untuk semua waktu t , dan berdasarkan selang interval tahan hidupnya pasien yang menjalani pengobatan terapi antidiabetik oral memiliki selang interval tahan hidup yang lebih kecil daripada pasien yang menjalani pengobatan terapi insulin untuk waktu $t < 60$ hari.

Saran bagi peneliti selanjutnya agar mengembangkan penelitian analisis survival yang lebih kompleks (dengan menambahkan uji hidup berdasarkan jenis kelamin, ataupun faktor penyebab) sehingga dapat mengetahui hal-hal lain yang dapat dieksplorasi dari data studi kasus yang sama ataupun studi kasus yang berbeda.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Nusa Tenggara Barat. 2007*. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2007*. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2013. *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Nusa Tenggara Barat. 2013*. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2013. *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013*. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Betteng, Richardo, Damayanti Pangemanan dan Nelly Mayulu. 2014. *Analisis Faktor Resiko Penyebab Terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Wanita Usia Produktif Di Puskesmas Wawonasa*. Jurnal e-Biomedik (eBM), Vol.2, No.2.
- Dwiramadhan, Riswan. 2015. *Estimasi Fungsi Tahan Hidup dari Tiga Metode Pengobatan Jantung Koroner (PJK) untuk Memperoleh Metode Pengobatan Terbaik (Data Berdistribusi Eksponensial Dua Parameter Tersensor Tipe-II)*. Skripsi. Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Lawless. 1982. *Statistical Models and Methods for Lifetime Data*. New York: Jonh Wiley & Sons.
- Miharja, Laurentia. 2009. *Faktor yang Berhubungan dengan Pengendalian Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus di Perkotaan Indonesia*. Majalah Kedokteran Indonesia, Vol. 59, No.9.

- Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI (InfoDATIN). 2014. *Situasi dan Analisis Diabetes*. Jakarta Selatan : Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Putri, Nurlaili Haida Kurnia dan Muhammad Atoillah Isfandiari. 2013. *Hubungan Empat Pilar Pengendalian DM Tipe 2 Dengan Rerata Kadar Gula Darah*. Jurnal Berkala Epidemiologi, Vol. 1, No. 2.
- Rahayu, Ninuk, Adi Setiawan dan Tundjung Mahatma. 2012. *Analisis Regresi Cox Proportional Hazards Pada Ketahanan Hidup Pasien Diabetes Mellitus*. Prosiding Seminar Nasional Matematika 2012. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.
- WHO *Department of Noncommunicable Disease Surveillance*. 1999. *Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications*. Dikutip dari https://id.m.wikipedia.org/wiki/Diabetes_Melitus diakses tanggal 13 Maret 2016 pukul 19.00 WIB