

# Estimasi Tingkat Kematian Bayi dan Harapan Hidup Bayi Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau Tahun 2010 dengan Menggunakan Metode Trussel

Ahmad Iqbal Baqi

Jurusan Matematika FMIPA Universitas Andalas Padang

ahmadiqbalbaqi@gmail.com

baqi@fmipa.unand.ac.id

## ABSTRAK

Perbedaan tertinggi rata-rata jumlah anak yang pernah lahir hidup dan rata-rata jumlah anak yang masih hidup per perempuan dari hasil Sensus Penduduk 2010 di provinsi Riau terdapat di kabupaten Kuantan Singingi. Hal ini dapat mengindikasikan tingkat kematian bayi tertinggi dan harapan hidup bayi terendah di Riau. Penelitian bertujuan menentukan estimasi tingkat kematian bayi (*infant mortality rate/IMR*) dan harapan hidup bayi ( $e^0$ ) di kabupaten Kuantan Singingi 2010. Data yang digunakan adalah data sekunder hasil Sensus Penduduk tahun 2010. Data tersebut merupakan data hasil sensus terbaru yang diselenggarakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang digunakan adalah rata-rata jumlah Anak Lahir Hidup (ALH) dan Anak Masih Hidup (AMH) per perempuan umur reproduktif (15-49 tahun) kelompok umur interval 5 tahun. Metode estimasi yang digunakan adalah metode Trussel. Hasil estimasi, *Level of Mortality* kabupaten Kuantan Singingi provinsi Riau tahun 2010 adalah 22,14 *West*. Berdasarkan hasil *Level of Mortality* tersebut diperkirakan dari 1.000 kelahiran bayi perempuan terdapat 22 kematian dan dari 1.000 kelahiran bayi laki-laki terdapat 30 kematian dengan harapan hidup bayi perempuan 72,85 tahun dan harapan hidup bayi laki-laki 68,97 tahun.

**Kata kunci:** estimasi mortalitas, metode Trussel, tingkat kematian bayi, harapan hidup bayi, Kuantan Singingi.

## 1 Pendahuluan

Di Provinsi Riau, Kabupaten Kuantan Singingi memiliki perbedaan tertinggi antara rata-rata jumlah anak yang pernah dilahirkan hidup/ALH (2,03617) dan rata-rata jumlah anak masih hidup/AMH (1,89233), yakni 0,14384 anak per perempuan pada tahun 2010 [5]. Kota/kabupaten lain yang memiliki perbedaan yang tergolong masih tinggi adalah kabupaten Kepulauan Meranti (0,12572), Kabupaten Rokan Hulu (0,12479), Kabupaten



Indragiri Hilir (0,11690), dan kabupaten Kampar (0,10096) [5]. Untuk tingkat provinsi Riau perbedaan itu adalah 0,09502 dengan ALH 1,84233 dan AMH 1,74731 [5]. Kelima kabupaten tersebut memiliki angka perbedaan tinggi dengan karakteristik geografis yang hampir sama: (1) satu kabupaten terisolir yakni kepulauan, dan empat kabupaten terletak di pedalaman pulau Sumatera, yakni di tengah-tengah pesisir pantai barat dan pesisir pantai timur Sumatera; (2) terletak jauh dari ibukota provinsi, kota Pekanbaru; dan (3) beberapa kabupaten di antaranya berbatasan dengan provinsi tetangga dan laut dengan negara tetangga.

Kabupaten Kuantan Singingi merupakan pemekaran dari kabupaten Indragiri Hulu pada tahun 1999, dengan ibukota Tekuk Kuantan. Kabupaten ini terletak di bagian barat daya provinsi Riau dan berbatasan dengan dua provinsi tetangga. Di sebelah barat berbatasan dengan provinsi Sumatera Barat, di sebelah selatan dengan provinsi Jambi, di sebelah timur dengan kabupaten Indragiri Hilir, dan sebelah utara dengan kabupaten Kampar dan kabupaten Pelalawan. Posisi geografis yang demikian tidak strategis, yakni berada di pedalaman, dan jauh dari ibukota provinsi, serta berbatasan dengan dua provinsi tetangga; menyebabkan perekonomian dan kesejahteraan penduduk kabupaten Kuantan Singingi tidak semaju beberapa kabupten/kota lain di provinsi Riau. Tingginya perbedaan ALH dan AMH mengindikasikan masih kurangnya kesejahteraan penduduk dan minimnya layanan kesehatan masyarakat di daerah tersebut. Tingkat kematian bayi dan harapan hidup bayi merupakan salah satu indikator tingkat kesejahteraan penduduk suatu daerah. Dengan mengetahui tingkat kematian bayi dan harapan hidup bayi, maka dapat diperkirakan tingkat kesejahteraan kabupaten Kuantan Singingi pada tahun 2010.

## 2 Metode Penelitian dan Data

Langkah-langkah yang dilakukan untuk estimasi adalah:

- (1) Tentukan proporsi anak yang mati dari rata-rata ALH dan rata-rata AMH.
- (2) Tentukan faktor pengali Trussel dengan menggunakan model Trussel pola mortalitas *West*, lihat Lampiran Tabel 2 [1].
- (3) Timbang (*adjusted*) proporsi yang mati dengan faktor pengali Trussel, sehingga proporsi anak layak untuk dianalisis dan lebih *smoothing*.
- (4) Berdasarkan jumlah anak yang bertahan (masih) hidup dari populasi radiks (angka awal dalam *life table* yang diberikan 100.000) yang tepat mencapai umur tepat 2 dan 3 tahun, yakni  $l_2$  dan  $l_3$ , tentukan *Level of Mortality* (LM).
- (5) Mengacu pada LM pola mortalitas *West*, tentukan tingkat kematian bayi (IMR) dan harapan hidup bayi ( $e^0$ ), berdasarkan jenis kelamin, bayi perempuan dan bayi laki-laki.

Data yang digunakan adalah data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS), hasil Sensus Penduduk 2010 kabupaten Kuantan Singingi provinsi Riau, yakni rata-rata jumlah Anak Lahir Hidup (ALH) per perempuan kelompok umur interval 5 tahun [3] dan rata-rata jumlah Anak Masih Hidup (AMH) per perempuan kelompok umur interval 5 tahun [4]. Sensus Penduduk tersebut diselenggarakan oleh BPS Indonesia sekali dalam 10 tahun.



### 3 Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 yang terdiri atas 9 kolom. Selanjutnya langkah-langkah untuk mengisi data dalam tabel, mengikuti langkah-langkah berdasarkan kolom secara berurutan sebelum pindah ke kolom lain.

Kolom (1) : umur perempuan (15-49 tahun) kelompok interval 5 tahun

Kolom (2) : indeks kelompok umur

Kolom (3) : rata-rata Anak Lahir Hidup (ALH) per perempuan =  $p_i$

Kolom (4) : rata-rata Anak Masih Hidup (AMH) per perempuan =  $s_i$

Kolom (5) : proporsi anak yang mati,  $q_i = 1 - (s_i/p_i)$ , yakni (5) = 1 - (4)/(3)

$$q_1 = 1 - (s_1/p_1) = 1 - (0,07482/0,07654) = 0,02247$$

$$q_2 = 1 - (s_2/p_2) = 1 - (0,68099/0,70116) = 0,02877$$

$$q_3 = 1 - (s_3/p_3) = 1 - (1,38012/1,41887) = 0,02731$$

$$q_4 = 1 - (s_4/p_4) = 1 - (2,10667/2,17599) = 0,03186$$

$$q_5 = 1 - (s_5/p_5) = 1 - (2,68682/2,78885) = 0,03658$$

$$q_6 = 1 - (s_6/p_6) = 1 - (3,06586/3,21210) = 0,04553$$

$$q_7 = 1 - (s_7/p_7) = 1 - (3,35070/3,58213) = 0,06461$$

Kolom (6) : faktor pengali Trussel

$$K_i = A(P_1/P_2) + B(P_2/P_3) + C \ln(P_1/P_2) + D \ln A(P_2/P_3) + E$$

A,B,C,D, dan E adalah koefisien-koefisien regresi untuk faktor pengali dengan pola mortalitas *West* (lihat Lampiran Tabel 2)

$$p_1/p_2 = (0,07654/0,70116) = 0,10916 \text{ dan } \ln p_1/p_2 = \ln 0,10916 = -2,21494$$

$$p_2/p_3 = (0,70116/1,41887) = 0,49417 \text{ dan } \ln p_2/p_3 = \ln 0,49417 = -0,70488$$

$$15-19 : K_1 = (-1,0394x0,10916) + (0,5379x0,49417) + (-0,0060x-2,21494) + (-0,1290x-0,70488) + 0,8237 = 1,08027$$

$$20-24 : K_2 = (-0,2772x0,10916) + (-0,0373x0,49417) + (-0,0305x-2,21494) + (-0,0458x-0,70488) + 1,0211 = 1,07225$$

$$25-29 : K_3 = (-0,0249x0,10916) + (-0,1153x0,49417) + (0,0101x-2,21494) + (-0,1258x-0,70488) + 0,9754 = 0,98201$$

$$30-34 : K_4 = (0,0480x0,10916) + (-0,1362x0,49417) + (0,0232x-2,21494) + (-0,1273x-0,70488) + 0,9975 = 0,97378$$

$$35-39 : K_5 = (0,0949x0,10916) + (-0,2016x0,49417) + (0,0246x-2,21494) + (-0,0996x-0,70488) + 1,0545 = 0,98095$$

$$40-44 : K_6 = (0,1307x0,10916) + (-0,281x0,49417) + (0,0221x-2,21494) + (-0,0668x-0,70488) + 1,0916 = 0,96504$$

$$45-49 : K_7 = (0,1510x0,10916) + (-0,3323x0,49417) + (0,0194x-2,21494) + (-0,0456x-0,70488) + 1,1159 = 0,95734$$

Kolom (7):  $x$ , batas umur anak yang bertahan hidup, yakni asumsi batas umur kumulatif anak yang meninggal sebelum  $x$  tahun, terhitung sejak kelahiran

Kolom (8):  ${}_nq_x$ , proporsi mati setelah ditimbang (*adjusted*) dengan faktor pengali Trussel, yakni (8) = (5) x (6)

$${}_5q_1 = 0,02247 \times 1,08027 = 0,02427$$



$$\begin{aligned}
 {}_5q_2 &= 0,02877 \times 1,07225 = 0,03085 \\
 {}_5q_3 &= 0,02731 \times 0,98201 = 0,02682 \\
 {}_5q_5 &= 0,03186 \times 0,97378 = 0,03102 \\
 {}_5q_{10} &= 0,03658 \times 0,98095 = 0,03588 \\
 {}_5q_{15} &= 0,04553 \times 0,96504 = 0,04394 \\
 {}_5q_{20} &= 0,06461 \times 0,95734 = 0,06185
 \end{aligned}$$

Kolom (9): Jumlah yang berhasil hidup mencapai umur tepat x tahun,  $l_x$  dengan radiks 100.000 (angka awal *life table*), yakni (9)=[1-(8)] x 100.000

$$\begin{aligned}
 l_1 &= [1-(0,02427)] \times 100.000 = 97.573 \\
 l_2 &= [1-(0,03085)] \times 100.000 = 96.915 \\
 l_3 &= [1-(0,02682)] \times 100.000 = 97.318 \\
 l_5 &= [1-(0,03102)] \times 100.000 = 96.898 \\
 l_{10} &= [1-(0,03588)] \times 100.000 = 96.412 \\
 l_{15} &= [1-(0,04394)] \times 100.000 = 95.606 \\
 l_{20} &= [1-(0,06185)] \times 100.000 = 93.815
 \end{aligned}$$

Tabel 1: Estimasi Tingkat Kematian Bayi dan Harapan Hidup Bayi Kabupaten Kuantan Singingi, Metode Trussel, 2010

Umur	Indeks Umur I	X ALH $P_i$	X AMH $S_i$	Proporsi Mati $q_i$	Faktor Penggali Trussel $K_i$	Umur X	Proporsi Mati ${}_5q_x$	Jumlah yang hidup $l_x$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
15-19	1	0,07654	0,07482	0,02247	1,08027	1	0,02427	97.573
20-24	2	0,70116	0,68099	0,02877	1,07225	2	0,03085	96.915
25-29	3	1,41887	1,38012	0,02731	0,98201	3	0,02682	97.318
30-34	4	2,17599	2,10667	0,03186	0,97378	5	0,03102	96.898
35-39	5	2,78885	2,68682	0,03658	0,98095	10	0,03588	96.412
40-44	6	3,21210	3,06586	0,04553	0,96504	15	0,04394	95.606
45-49	7	3,58213	3,35070	0,06461	0,95734	20	0,06185	93.815

Sumber: Kolom (1), (3), dan (4) dari [3] dan [4].

Untuk menentukan *Level of Mortality* (LM), dapat diketahui dari harga  $l_2$  dan  $l_3$  kolom (9) pada Tabel 1, yakni  $l_2=96.915$  dan  $l_3=97.318$ ,

(i)  $l_2=96.915$  (hitung) terletak antara 96.020 (tabel LM 21) dan 98.040 (tabel LM 23) [2], sehingga dengan cara interpolasi diperoleh LM dari  $l_2$  (hitung),

$$LM(l_2) = 19 + [(96.915-96.020)/98.040-96.020](23-21) = 21,89$$

(ii)  $l_3=97.318$  (hitung) terletak antara 95.822 (tabel LM 21) dan 97.970 (tabel LM 23) [2], sehingga dengan cara interpolasi diperoleh LM dari  $l_3$  (hitung),

$$LM(l_3) = 21 + [(97.318-95.822)/97.970-95.822](23-21) = 22,39$$

$$LM_{akhir} = \frac{1}{2} [LM(l_2)+LM(l_3)] = \frac{1}{2} (21,89+22,39) = 22,14$$

Jadi *Level of Mortality* penduduk kabupaten Kuantan Singingi provinsi Riau tahun 2010 dengan menggunakan metode Trussel adalah 22,14 *West*. Berdasarkan *Level of Mortality* tersebut dapat diestimasi tingkat kematian bayi dan harapan hidup bayi.



## (1) Tingkat Kematian Bayi/IMR

Berdasarkan *life table* LM 21 dan LM 23 [2], diketahui

IMR Female (tabel): LM 21=0,0309 dan LM 23 = 0,0152

IMR Male (tabel) : LM 21=0,0409 dan LM 23 = 0,0214;

sehingga IMR Female (hitung) dan IMR Male (hitung):

$$(i) \text{ IMR Female} = 0,0309 + [(22,14-21)/23-21](0,0152-0,0214) = 0,02195$$

Jadi dalam 1.000 kelahiran IMR Female =  $0,02195 \times 1.000\text{‰} = 21,95\text{‰} \approx 22\text{‰}$   
(terdapat 22 kematian bayi perempuan).

$$(ii) \text{ IMR Male} = 0,0409 + [(22,14-21)/23-21](0,0214-0,0409) = 0,027979$$

Jadi dalam 1.000 kelahiran IMR Male =  $0,027979 \times 1.000\text{‰} = 27,979\text{‰} \approx 30\text{‰}$   
(terdapat 30 kematian bayi laki-laki).

(2) Harapan Hidup Bayi/ $e^0$ 

Berdasarkan *life table* LM 21 dan LM 23 [2], diketahui

$e^0$  Female (tabel) : LM 21=70,00 dan LM 23 = 75,00

$e^0$  Male (tabel) : LM 21=66,02 dan LM 23 = 71,19;

sehingga  $e^0$  Female (hitung) dan  $e^0$  Male (hitung):

$$(i) e^0 \text{ Female} = 70,00 + [(22,14-21)/23-21](75,00-70,00) = 72,85$$

Jadi harapan hidup bayi perempuan adalah 72,85 tahun.

$$(ii) e^0 \text{ Male} = 66,02 + [(22,14-21)/23-21](71,19-66,02) = 68,97$$

Jadi harapan hidup bayi laki-laki adalah 68,97 tahun.

Dengan tingkat kematian bayi perempuan 22 dari 1.000 kelahiran bayi perempuan dan 30 kematian bayi laki-laki dari 1.000 kelahiran bayi laki-laki, maka tingkat kematian bayi (IMR) di kabupaten Kuantan tergolong baru memasuki tahap *softrock* (di bawah 30 kematian dari 1.000 kelahiran), yakni tahap rendah. Selain itu harapan hidup bayi sudah mulai tinggi, yakni 72,85 tahun bagi bayi perempuan dan 68,97 tahun bagi bayi laki-laki. Tetapi perlu hati-hati menanggapi tingkat IMR yang rendah tersebut. Biasanya perbedaan tinggi antara ALH dan AMH mengindikasikan tingkat kematian bayi tinggi dan harapan hidup bayi rendah. Ada kemungkinan pelaporan kejadian kematian anak untuk kelompok umur ibu 20-24 tahun dan 25-29 tahun di kabupaten Kuantan rendah.

#### 4 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pengolahan data dari hasil Sensus Penduduk 2010, tingkat kematian bayi kabupaten Kuantan Singingi provinsi Riau tahun 2010, yakni 22 kematian bayi perempuan dari 1.000 kelahiran bayi perempuan dan 30 kematian bayi laki-laki dari 1.000 kelahiran bayi laki-laki, dengan tingkat harapan hidup 72,85 tahun bagi bayi perempuan dan 68,97 tahun bagi bayi laki-laki. Angka itu agak meragukan, tingkat kematian bayi itu terlalu rendah dan harapan hidup bayi terlalu tinggi. Dengan demikian perlu penelitian berikutnya, untuk mengecek kembali tingkat kematian bayi dan harapan hidup bayi di kabupaten Kuantan Singingi sebagai bahan pembandingan dan informasi terbaru. Karena penelitian mortalitas dengan populasi besar, maka penelitian dapat dilakukan dengan menggunakan sampel yakni penelitian survei, bukan penelitian sensus.



## Daftar Pustaka

- [1] Trussel, James T. 1975. "A Re-Estimation of the Multiplying Factors for the Brass Techniques for Determining Childhood Survivorship Rate" in *Population Studies*: 26(1), pp. 97-107.
- [2] U.N. 1967. *Manual IV: Methods of Estimating Basic Demographic Measures from Incomplete Data*. United Nations, New York.
- [3] <http://sp2010.bps.go.id/index.php/site/tabel?tid=304&wid=1400000000>, diakses pada 10 September 2014.
- [4] <http://sp2010.bps.go.id/index.php/site/tabel?tid=310&wid=1400000000>, diakses pada 10 September 2014.
- [5] <http://sp2010.bps.go.id/index.php/site/tabel?tid=311&wid=1400000000>, diakses pada 10 September 2014.

## LAMPIRAN

Tabel 2: Koefisien Regresi Faktor Pengali Trussel Pola Mortalitas West

$K_i$	A	B	C	D	E
1	-1,0394	0,5379	-0,0060	-0,1290	0,8237
2	-0,2772	-0,0373	-0,0305	-0,0458	1,0211
3	-0,0249	-0,1153	0,0101	-0,1258	0,9754
4	0,0480	-0,1362	0,0232	-0,1273	0,9975
5	0,0949	-0,2016	0,0246	-0,0996	1,0545
6	0,1307	-0,2812	0,0221	-0,0668	1,0916
7	0,1510	-0,3323	0,0194	-0,0456	1,1159

Sumber: [1].

