

## Pemodelan dan Prediksi Kebutuhan Logistik Pasca Bencana di Sumatera Barat

Taufik Martha<sup>1</sup>, Purnawan<sup>2</sup>, Hendra Gunawan<sup>3</sup>

Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang<sup>1</sup>, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas Padang<sup>2,3</sup>

Email: taufikmartha90@gmail.com<sup>1</sup>, purnawan@gmail.com<sup>2</sup>, hendra@ft.unand.ac.id<sup>3</sup>

DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v4i1.2292>

**Abstract**, Sumatera is one of the areas that is located in the high land. Geographically, it is located in the volcanic high land that is formed by Bukit barisan Mountain range Sumatera Barat which is rich in natural resources. But unfortunately, due to its location, West Sumatera has also potentials to various natural disasters like earth quake, tsunami, landslide, land movement, flood and fire if compared to other areas as mentioned in National Action Plan for Disaster Risk Reduction 2012. There have been many preventive actions that have been done by the government. However, those actions are not accompanied by disaster logistics improvement. Modelling is undergone by optimizing the needs of disaster logistics by considering the characteristics of disaster prone areas. This research is intended to predict the logistics needs by optimizing the needs of disaster victims in west sumatera. The method used is regression analysis by predicting yearly disaster logistics needs. The result of this research showed that the best mode is  $Y=401.81 + 0.001X1 + 14.55X6 + 37.58X9 - 10.53X14$  with the prediction increase of the logistics needs for about 2.3% every year.

**Key words:** Modelling, Logistics, Disaster.

### PENDAHULUAN

Sumatera Barat merupakan salah satu daerah yang berada pada daratan tinggi di Indonesia. Dilihat dari letak geografis Sumatera Barat tepat pada daratan tinggi vulkanik yang dibentuk oleh bukit barisan yang kaya dengan sumber daya alam, namun sebaliknya berdasar letak geografis itu pula Sumatera Barat juga mempunyai potensi bencana alam yang sangat beragam dibanding daerah lain. Potensi bencana alam di Sumatera Barat yang sangat beragam tertuang dalam National Action Plan for Disaster Risk Reduction 2012 dengan menyebutkan bahwa berdasarkan pada kejadian dan dampak yang ditimbulkan selama 2 dekade terakhir, Sumatera Barat berpotensi terhadap bencana gempa bumi, tsunami, tanah longsor dan gerak tanah, erupsi gunung api, banjir dan kebakaran.

Besarnya intensitas bencana terus meningkat dari waktu ke waktu, sesuai dengan data yang dihimpun dari Badan Pusat Statistik (BPS) Propinsi Sumatera Barat, dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Intensitas Bencana

Sumber: BPS Propinsi Sumatera Barat, 2015.

Setiap tahunnya frekuensi bencana terus meningkat untuk semua jenis bencana alam di Sumatera Barat, baik bencana alam tunggal ataupun bencana alam yang terjadi secara bersamaan. Seperti halnya kejadian bencana gempa bumi ditahun 2010 (99 kejadian) kemudian berturut turut tahun 2011(116 kejadian), 2012 (311 kejadian), 2013 (330 kejadian), 2014 (302 kejadian), dan 2015 (302 kejadian). Dibandingkan dengan jenis bencana lain, gempa mempunyai efek paling besar terhadap rusaknya area terkena bencana, terutama sarana dan prasarana serta hunian penduduk. Gempa juga mempunyai kemungkinan diikuti dengan bencana lain seperti longsor, kebakaran ataupun tsunami

Menurut gutavson (2003), bencana alam tidak hanya merusak bangunan secara fisik, namun juga akan mempengaruhi mental dan

keadaan social dari masyarakat yang terkena bencana. Kekurangan makanan, obat-obatan, penyebaran penyakit pasca bencana dan kebutuhan untuk tempat berlindung sebagai pengganti rumah yang tidak bisa ditempati menyebabkan keadaan social yang terpengaruh oleh bencana ini biasanya diperparah dengan lambatnya penanganan korban bencana dan pengiriman bantuan.

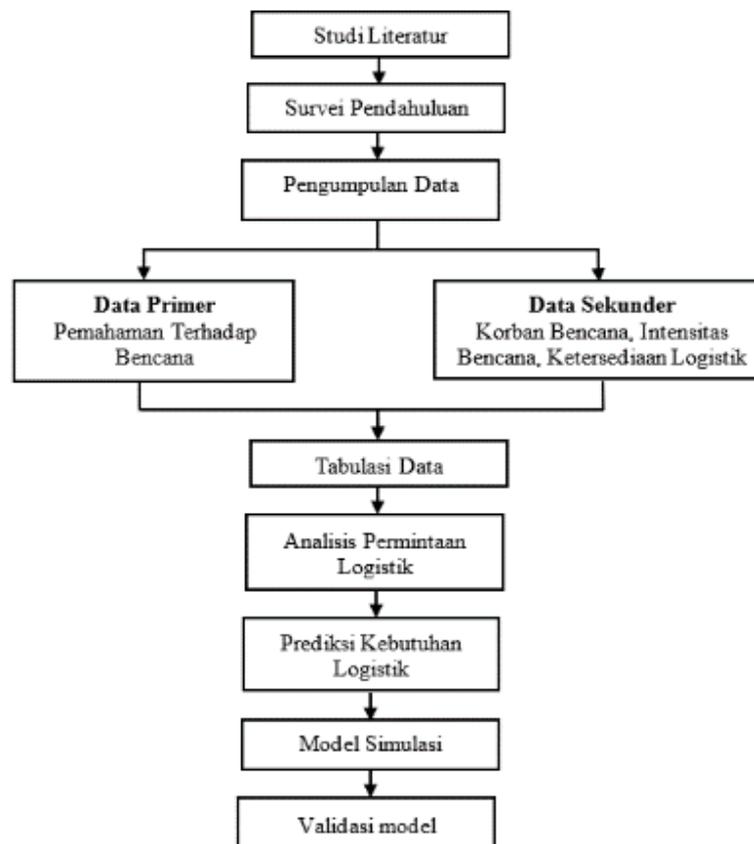
Penelitian tentang pengembangan model distribusi logistik juga telah pernah dilakukan Arief (2013) tentang pengembangan model distribusi barang bantuan kepada korban bencana dengan mempertimbangkan pengaruh banyaknya jumlah barang donasi, kapasitas tempat penyimpanan, sarana transportasi, serta karakteristik barang bantuan. Dari hasil studi terlihat bahwa untuk mempercepat waktu memenuhi permintaan dan mengurangi jumlah persediaan di seluruh depo dengan

menggunakan berbagi persediaan, sehingga menghasilkan waktu yang lebih baik bila dibandingkan memasukkan donasi yang sama tanpa berbagi persediaan pada semua besaran donasi.

Pemodelan dan memprediksi kebutuhan logistic pasca bencana menggunakan analisis regresi berganda dengan data yang digunakan diperoleh dari data BPS tahun 2015. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah korban dan kebutuhan logistic pasca bencana, dimulai dengan memprediksi jumlah korban bencana baik itu korban meninggal ataupun korban cedera

## METODE PENELITIAN

Alur pikir pelaksanaan penelitian ini secara sederhana dapat diilustrasikan pada diagram alir berikut ini.



Gambar 2. Diagram Penelitian

Alur pikir pelaksanaan penelitian pemodelan dan simulasi pendistribusian logistic ini menggunakan parameter yang didapatkan dilapangan. Secara umum tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memprediksi jumlah korban pasca bencana.

2. Memprediksi kebutuhan logistic korban bencana.

Untuk memprediksi jumlah kebutuhan logistic terlebih dahulu dilakukan prediksi pada korban bencana dengan pendekatan metode regresi. Peramalan dengan menggunakan metode regresi dibutuhkan

kandidat variabel bebas dan variabel tak bebas. Variabel bebas umumnya merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi variabel tak bebas.

Jadi dengan kata lain penggunaan tabulasi silang pada awal penelitian ini merupakan langkah awal untuk mengetahui variabel yang berpengaruh dan tidak berpengaruh pada prediksi korban bencana. Analisis ini dilakukan dengan uji statistik dengan tahapan sebagai berikut:

- Untuk mengetahui hubungan antara variable bebas dengan variable tak bebas pada setiap variable menggunakan metode regresi linear berganda. Dengan koefisien regresi linear berganda menggunakan metode kuadran terkecil dinyatakan dalam bentuk persamaan linear 1, 2, 3, dan 4.

$$\sum \epsilon_i^2 = \sum (Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \dots - \beta_n X_n)^2 \quad \text{Dan} \quad (1)$$

Dimana variabel yang digunakan seperti berikut:

y3 = korban mengungsi  
 b1, b2..bn=koefisienparameter model

- b0 = konstanta
- x1 = jumlah penduduk
- x2 = kepadatan penduduk
- x3 =jumlah pelayanan kesehatan
- x4 = peralatan evakuasi
- x5 = PDRB
- x6 = gempa bumi
- x7 = daerah rawan tsunami
- x8 = tanah longsor
- x9 = banjir
- x10 = kebakaran
- x11 = abrasi pantai
- x12 = angin puting beliung
- x13 = pemahaman baik
- x14 = pemahaman kurang baik

- Untuk mengetahui keeratan dan kekuatan hubungan antara kedua variable x dengan variable y maka digunakan nilai korelasi, sedangkan besarnya pengaruh x terhadap y diukur dengan dengan koefisien regresi.

$$r_{xy} = \frac{\sum (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{\left[ \sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot \sum (Y_i - \bar{Y})^2 \right]^{1/2}} \quad (2)$$

- Untuk mengetahui tingkat linearitas pada regresi yang digunakan maka dilakukan uji signifikansi dengan F-test dan T-test.

$$R^2 = \frac{[n \sum xy - \sum x \sum y]^2}{n \sum x^2 - (\sum x)^2 + n \sum y^2 - (\sum y)^2} \quad (3)$$

Dan

$$t = \frac{b - \beta}{Sb}$$

Dan

$$F = \frac{JKR / k}{\frac{JKS}{n} - k - 1} = \frac{\sum (\hat{Y} - \bar{Y})^2 / k}{\sum (Y_i - \hat{Y})^2 / n - k - 1} \quad (4)$$

Setelah model itu didapat maka langkah-langkah selanjutnya adalah menggunakan model untuk memprediksi jumlah kebutuhan logistik pada tahun-tahun mendatang. Sebagai input datanya variable bebasnya adalah nilai tahun (2010, 2011, 2012, 2013 dan 2014).

Untuk memprediksi jumlah kebutuhan logistik pada hari 1-5 hari pasca bencana, kondisi dalam penanganan korban berbagai jenis bencana alam, yaitu memberikan kebutuhan pangan secepat mungkin dan kebutuhan pangan yang dibutuhkan. Jenis kebutuhan logistik pasca bencana awal dan tiap jenisnya dapat diformulasikan dalam pemodelan matematis dengan pemodelan program linear. Variabel keputusannya adalah jumlah tiap logistik yang dibutuhkan berdasarkan kategori (pria, wanita, anak anak dan balita). Fungsi tujuan adalah menentukan total tiap kebutuhan logistik. Jumlah penduduk pria, wanita, anak dan balita menjadi konstanta dari variable keputusan berdasarkan kategorinya. Formulasi matematis yang terbentuk dapat dilihat pada persamaan 5.

$$Z_i = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4 \dots \quad (5)$$

Dimana:

- i = jenis logistik k-i
- a1 = jumlah pria dewasa

- $a_2$  = jumlah wanita dewasa  
 $a_3$  = jumlah anak anak  
 $x_1$  = jumlah kebutuhan untuk pria  
 $x_2$  = jumlah kebutuhan wanita  
 $x_3$  = jumlah kebutuhan anak  
 $x_4$  = jumlah kebutuhan balita  
 $Z$  = fungsi tujuan

Dalam penentuan jenis kebutuhan logistik untuk lima hari pasca bencana diformulasikan jumlah logistik yang dibutuhkan berdasarkan peraturan BNPB no 7 tahun 2008 dan PUGS (Pedoman Umum Gizi Seimbang) adalah sebagai berikut:

#### 1. Pangan

- Beras

Bantuan makanan diberikan dalam bahan makanan yang berupa beras  $\pm 360$  gr dengan kebutuhan perharinya sebagai berikut:

$$Y = 0,36x_1 + 0,36x_2 + 0,24x_3 + 0,24x_4$$

Y = jumlah beras yang dibutuhkan (kg)

$x_1$  = jumlah pengungsi dewasa pria  
0.36 kg/hr

$x_2$  = jumlah pengungsi dewasa wanita  
0.36 kg/hr

$x_3$  = jumlah pengungsi anak-anak  
0.24 kg/hr

$x_4$  = jumlah pengungsi balita  
0.24 kg/hr

Bantuan pangan berupa beras diberikan kepada korban mengungsi selama pasca bencana yaitu lima hari.

- Mie instan

Bantuan makanan diberikan dalam bahan makanan yang berupa mie instan  $\pm 85$  gr/bungkus dengan kebutuhan perharinya sebagai berikut:

$$Y = x_1 + x_2 + x_3 + x_4$$

Y = jumlah mie yang dibutuhkan (bungkus)

$x_1$  = jumlah pengungsi dewasa pria  
0.085 kg/bks/hr

$x_2$  = jumlah pengungsi dewasa wanita  
0.085 kg/bks/hr

$x_3$  = jumlah pengungsi anak-anak  
0.085 kg/bks/hr

$x_4$  = jumlah pengungsi balita  
0.085 kg/bks/hr

Bantuan pangan berupa mie instan diberikan kepada korban

mengungsi selama pasca bencana yaitu dua hari.

- Nugget/ sarden

Bantuan makanan diberikan dalam bahan makanan yang berupa nugget/ sarden 500 gr dengan kebutuhan perharinya sebagai berikut:

$$Y = 0,5x_1 + 0,5x_2 + 0,5x_3 + 0,5x_4$$

Y = jumlah nugget/sarden yang dibutuhkan (kaleng)

$x_1$  = jumlah pengungsi dewasa pria  
0.5 kg/hr

$x_2$  = jumlah pengungsi dewasa wanita  
0.5 kg/hr

$x_3$  = jumlah pengungsi anak-anak  
0.5 kg/hr

$x_4$  = jumlah pengungsi balita  
0.5 kg/hr

Bantuan pangan berupa nugget/ sarden sebagai lauk pauk diberikan kepada korban mengungsi selama pasca bencana yaitu lima hari.

- Roti

Bantuan makanan diberikan dalam bahan makanan yang berupa roti 250 gr dengan kebutuhan perharinya sebagai berikut:

$$Y = 0,25x_1 + 0,25x_2 + 0,25x_3 + 0,25x_4$$

Y = jumlah roti yang dibutuhkan (250 gr/bungkus)

$x_1$  = jumlah pengungsi dewasa pria  
1 bks/hr (250gr)

$x_2$  = jumlah pengungsi dewasa wanita  
1 bks/hr (250gr)

$x_3$  = jumlah pengungsi anak-anak  
1 bks/hr (250gr)

$x_4$  = jumlah pengungsi balita  
1 bks/hr (250gr)

Bantuan pangan berupa roti diberikan kepada korban mengungsi selama pasca bencana yaitu lima hari.

- Air minum kemasan

Bantuan makanan yang berupa air minum kemasan 220 ml dengan kebutuhan perharinya sebagai berikut:

$$Y = 0,22x_1 + 0,22x_2 + 0,22x_3 + 0,22x_4$$

Y = jumlah air yang dibutuhkan (220 gr/gelas)

- $x_1$  = jumlah pengungsi dewasa pria  
8 gls/hr (220 ml)
- $x_2$  = jumlah pengungsi dewasa wanita  
8 gls/hr (220 ml)
- $x_3$  = jumlah pengungsi anak-anak  
8 gls/hr (220 ml)
- $x_4$  = jumlah pengungsi balita  
8 gls/hr (220 ml)

Bantuan pangan berupa air minum kemasan diberikan kepada korban mengungsi selama pasca bencana yaitu lima hari.

## 2. Sandang

- Baju atau kaos  
Pria mendapatkan satu baju atau kaos setiap hari sedangkan anak-anak dan perempuan dewasa mendapatkan dua baju atau kaos setiap hari, dan balita mendapatkan tiga baju setiap hari.

$$Y = x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 3x_4$$

- $x_1$  = jumlah baju untuk pria dewasa  
1 bh/hr
- $x_2$  = jumlah baju untuk wanita dewasa  
2 bh/hr
- $x_3$  = jumlah baju untuk anak-anak  
2 bh/hr
- $x_4$  = jumlah baju balita  
3 bh/hr

Bantuan baju atau kaos diberikan kepada korban mengungsi selama pasca bencana yaitu lima hari.

- Celana panjang dan rok  
Pria mendapatkan satu celana setiap hari sedangkan anak-anak mendapatkan dua buah setiap hari, dan wanita mendapatkan rok satu setiap hari.

$$Y = x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 3x_4$$

- $x_1$  = jumlah celana untuk pria dewasa  
1 bh/hr
- $x_2$  = jumlah rok untuk wanita dewasa  
2 bh/hr
- $x_3$  = jumlah celana untuk anak-anak  
2 bh/hr
- $x_4$  = jumlah celana/rok balita  
3 bh/hr

Celana panjang dan rok diberikan kepada korban mengungsi selama pasca bencana yaitu lima hari.

- Celana dalam  
Pria mendapatkan satu setiap hari sedangkan anak-anak dan wanita mendapatkan dua celana dalam setiap hari.

$$Y = x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 3x_4$$

- $x_1$  = jumlah celana dalam untuk pria dewasa  
1 bh/hr
- $x_2$  = jumlah celana dalam untuk wanita dewasa  
2 bh/hr
- $x_3$  = jumlah celana dalam untuk anak-anak  
2 bh/hr
- $x_4$  = jumlah celana dalam balita  
3 bh/hr

Celana dalam diberikan kepada korban mengungsi selama pasca bencana yaitu lima hari.

- Popok balita  
Balita mendapatkan tiga popok setiap hari.

$$Y = 3x_4$$

- $x_4$  = jumlah pakaian balita  
Popok balita diberikan kepada korban mengungsi selama pasca bencana yaitu lima hari

Untuk setiap jenis logistik kebutuhan korban bencana yang akan di distribusikan terlebih dahulu dihitung volume ataupun berat dari tiap jenis logistiknya, agar lebih memudahkan untuk penentuan jumlah volume kendaraan ataupun jenis kendaraan yang akan digunakan. Berat ataupun volume tersebut dapat dilihat pada tabel 1 di bawah berikut:

Tabel 1. Berat Logistik Pangan dan Sandang

Item Logistik	berat per item		Berat pepack	
Beras	1	kg	25	kg/25kg
Mie instant	85	gr	3.4	dus/40bks
Nugget/Sarden	155	gr/kg	7.75	dus/50kg
Roti	250	gr/bks	3	kg/dus/12bks
Airminum kemasan	220	gr/gls	8.8	dus/40gls
Berat jeans cowok	700	gr	14	kg/kodi
Berat jeans cewek	500	gr	10	kg/kodi
T-shirt	250	gr	5	kg/kodi
Celana dalam	80	gr	1.6	kg/kodi
Popok Balita 46 Pieces	131	gr	6.026	kg/pieces

## ANALISIS DATA

Hasil survei dari 11 kabupaten dan 7 kota yang ada di Sumatera Barat yang akan digunakan sebagai parameter untuk memprediksi jumlah korban dengan metoda

analisis regresi. Peramalan dengan menggunakan metode regresi dibutuhkan kandidat variabel bebas dan variabel tak bebas.

Variabel bebas umumnya merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi variabel tak bebas seperti terlihat pada table 2.

Tabel 2. Variabel Korban Bencana

Korban Bencana			Land Use		Intensitas Bencana						Pemahaman Bencana	
Meninggal	Luka Luka	Mengungsi	Jumlah Penduduk	Kepadatan Penduduk (km <sup>2</sup> )	Rawan Tsunami	Tanah Longsor	Banjir	Kebakaran	Abrasi Pantai	Angin Puting Belulang	Baik	Kurang Baik
Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>
7.25	13.5	2933	446479	77.05	0	42	63	24	32	0	47	47
0	2.5	1889.5	361095	96.6	0	60	10	74	0	74	23	23
2.5	0	3	218588	69.82	0	32	0	83	0	26	57	57
3	0	0	343875	257.39	0	14	8	14	0	14	33	33
226.67	1515	0	403530	303.68	8	14	14	14	8	0	46	46
52.5	71	3279.5	472995	211.89	3	6	5	16	1	6	26	27
0	0	0	365389	108.93	0	12	10	13	0	13	21	20
2	3	903	266888	60.01	0	5	4	1	0	5	31	31
3	0	2022	156901	46.89	0	34	19	39	0	39	11	10
0	0	15	216928	73.26	0	3	5	11	0	11	15	16
2	30	2001	401624	118.55	5	1	13	19	5	0	57	57
158	1202	147	889461	1280.02	24	1	15	69	7	15	89	86
0	0	3591	64819	1124.55	0	0	9	12	0	0	8	7
0	0	75	59608	217.99	0	24	7	8	0	0	15	0
0	20	0	50208	2182.96	0	0	0	0	0	3	3	4
0	4	233	120491	4773.81	0	12	4	13	0	3	16	0
0	0	19	125690	1562.73	0	0	0	9	0	0	9	9
32	426	0	83610	1139.72	4	3	4	4	3	4	27	30

Kemudian data diolah dengan metode regresi berganda setelah melewati uji statistic untuk mengetahui variable variable apa yang digunakan dalam pemodelan. Metode ini dimulai dengan memasukan variable bebas yang memiliki korelasi paling kuat dengan variable terikat. Kemudian variable bebas yang

tidak mempunyai korelasi dengan variable terikat dikeluarkan dan tidak digunakan dalam pemodelan. Berdasarkan hasil tahap demi tahap dan dilakukan proses langkah demi langkah tipe-3 (analisis coba-coba). Hasil pemodelan ini dapat dilihat tabel 3.

Tabel 3. Analisis Regresi Metoda Langkah Demi Langkah (coba coba)

Peubah	Tanda yang diharapkan	Tahap											
		1	2	3	4	5	10	11	12	13	14		
Intercept	+/-	2031.21	465.37	204.61	-328.47	749.36	799.78	941.73	401.81	696.90	438.87		
X1, Jumlah Penduduk	+	-0.01							0.00				
X2, Kepadatan Penduduk (km <sup>2</sup> )	+	0.21	0.16	0.15	0.21	-0.40	-0.30	-0.35		-0.31	-0.15		
X3, Pelayanan Kesehatan	+	13.92	2.87	2.94	6.06	3.19							
X4, Pelayanan Evakuasi	+	-9.32	-8.05	-8.28									
X5, PD RB Harga Constan (Luta Rp) Ka	+	-50.28	-8.01										
X6, Gempa Bumi	+	48.75	67.25	67.03	65.49	3.19	42.24	40.01	14.55	42.51	17.36		
X7, Rawan Tsunami	+	360.11	134.93	129.60	113.21	46.98	-42.87						
X8, Tanah Longsor	+	-12.79	17.72	17.71	37.70	-60.34	-51.40	-46.20		-46.41			
X9, Banjir	+	249.78	211.83	215.41	224.35	-98.36	47.05	47.48	37.58	43.43	31.80		
X10, Kebakaran	+	86.05	61.33	60.32	72.01	113.92							
X11, Abrasi Pantai	+	-512.80	-447.64	-453.13	-524.36	56.92							
X12, Angin Puting Belulang	+	-190.62	-169.22	-168.07	-210.10	-109.43							
X13, Baik	+	-211.69	-253.64	-254.47	-289.22								
X14, Kurang Baik	+	153.79	220.62	223.63	245.48	-30.74	1.30	-7.84	-10.53				
	R <sup>2</sup>	0.81	0.79	0.79	0.76	0.62	0.45	0.44	0.30	0.43	0.31		
	F	0.89	1.13	1.53	1.69	1.14	1.52	1.89	1.40	2.41	2.07		

Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, model terpilih untuk analisis coba-coba adalah tahap ke-12.

Berdasarkan kriteria yang ada, model terbaik dari 14 kombinasi yang ada adalah model kombinasi ke 12. Terdapat 3 variabel bebas bernilai positif yaitu jumlah penduduk, gempa bumi, banjir dan variabel nilai negatif

yaitu pemahaman bencana kurang baik. Ada beberapa alasan yang menyebabkan model tahap 12 yang dipilih sebagai persamaan regresi dalam menentukan korban mengungsi pasca bencana adalah sebagai berikut:

- Meskipun nilai R<sup>2</sup> (0,30) yang dihasilkan bukanlah yang tertinggi, namun tanda regresi variabel

- bebasnya sesuai dengan yang diharapkan (nilai positif/negatif).
- Nilai konstanta regresi (*intersep*) sebesar 401,81 paling rendah di bandingkan dengan nilai lain.
  - Variabel  $x_1$  sebesar 0,001 berarti setiap bertambah jumlah penduduk akan semakin bertambah jumlah korban mengungsi.
  - Variabel  $x_6$  sebesar 14,55 berarti semakin sering terjadi bencana gempa bumi akan semakin besar jumlah korban mengungsi.
  - Variabel  $x_9$  sebesar 37,55 berarti fluktuasi banjir lebih tinggi dari gempa bumi dan semakin sering terjadi bencana banjir semakin besar jumlah korban mengungsi.
  - Variabel  $x_{14}$  sebesar -10,53 yang berarti pertambahan jumlah penduduk, tingginya fluktuasi gempa bumi dan banjir akan berkurangnya jumlah masyarakat yang awam terhadap bencana.

Berdasarkan table model langkah demi langkah analisis coba-coba di atas dapat disusun suatu persamaan regresi linear berganda sebagai berikut:

Persamaan regresinya:

$$Y = 401,8 + 0,001x_1 + 14,5x_6 + 37,5x_9 - 10,53x_{14}$$

$$SE = 0,002 \quad 14,2 \quad 37,7 \quad 23,61 \quad R^2 = 0,3$$

$$565,3 \quad 59 \quad 09 \quad 57 \quad 4 \quad ,3$$

$$77$$

$$t\text{-Stat} = 0,280 \quad 0,95 \quad 1,56 \quad - \quad F = 1,6 \quad 5 \quad 0,446 \quad 39$$

$$0,710$$

Setelah dilakukan pengujian model, didapatkan bahwa faktor yang mempengaruhi jumlah korban mengungsi di Propinsi Sumatera Barat terdapat empat variable yang memiliki korelasi paling kuat terhadap variable terikat korban mengungsi ( $y_3$ ), yaitu jumlah penduduk ( $x_1$ ), bencana gempa bumi ( $x_2$ ), bencana banjir ( $x_3$ ) dan pemahaman bencana kurang baik ( $x_4$ )

### HASIL ANALISA DATA

Tabel dibawah ini merupakan hasil olah data yang memperlihatkan bahwa terdapat Hasil prediksi jumlah korban mengungsi korban bencana di Propinsi Sumatera Barat dari tahun 2018 sampai dengan 2030, sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Prediksi Korban Mengungsi

Nama Kab/ Kota	Tahun									
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	
Pesisir Selatan	5446.3	5937.5	6428.6	6919.8	7410.9	7902.1	8393.2	8884.4	11340.1	
Solok (kayu aro)	2911.1	3219.3	3527.4	3835.6	4143.7	4451.8	4760.0	5068.1	6608.8	
Sijunjung	199.7	208.7	217.8	226.8	235.8	244.8	253.9	262.9	308.0	
Tanah Datar	997.7	1050.5	1103.2	1156.0	1208.7	1261.5	1314.2	1367.0	1630.7	
Padang Pariaman	666.5	614.5	562.5	510.5	458.4	406.4	354.4	302.4	42.3	
Agam	1483.0	1582.4	1681.8	1781.3	1880.7	1980.1	2079.5	2178.9	2675.9	
Lingga Pulau Kota	3060.6	3140.7	3220.7	3300.8	3380.8	3460.9	3540.9	3621.0	4021.3	
Pasaman Timur	443.4	466.2	489.0	511.8	534.6	557.4	580.2	603.0	717.0	
Solok Selatan	2478.1	2705.8	2933.5	3161.2	3388.9	3616.6	3844.4	4072.1	5210.6	
Dharmasraya	1778.2	1774.4	1770.6	1766.7	1762.9	1759.1	1755.3	1751.5	1732.4	
Pasaman Barat	4171.8	4261.6	4351.3	4441.0	4530.7	4620.4	4710.1	4799.8	5248.3	
Padang	851.9	861.9	872.0	882.0	892.1	902.1	912.1	922.2	972.4	
Solok (kota)	980.3	1112.9	1177.8	1242.7	1307.6	1372.5	1437.4	1502.3	1826.9	
Sawah Lunto	1392.7	1453.0	1513.4	1573.7	1634.0	1694.4	1754.7	1815.1	2116.8	
Padang Panjang	801.3	812.0	822.7	833.4	844.1	854.8	865.5	876.2	929.8	
Bukittinggi	617.4	623.5	629.6	635.7	641.8	647.9	654.0	660.1	690.7	
Payakumbuh	864.9	888.0	911.2	934.3	957.5	980.6	1003.8	1026.9	1142.7	
Pariaman	369.9	329.4	288.8	248.3	207.71085	167.15378	126.5967	86.039623	-116.7458	

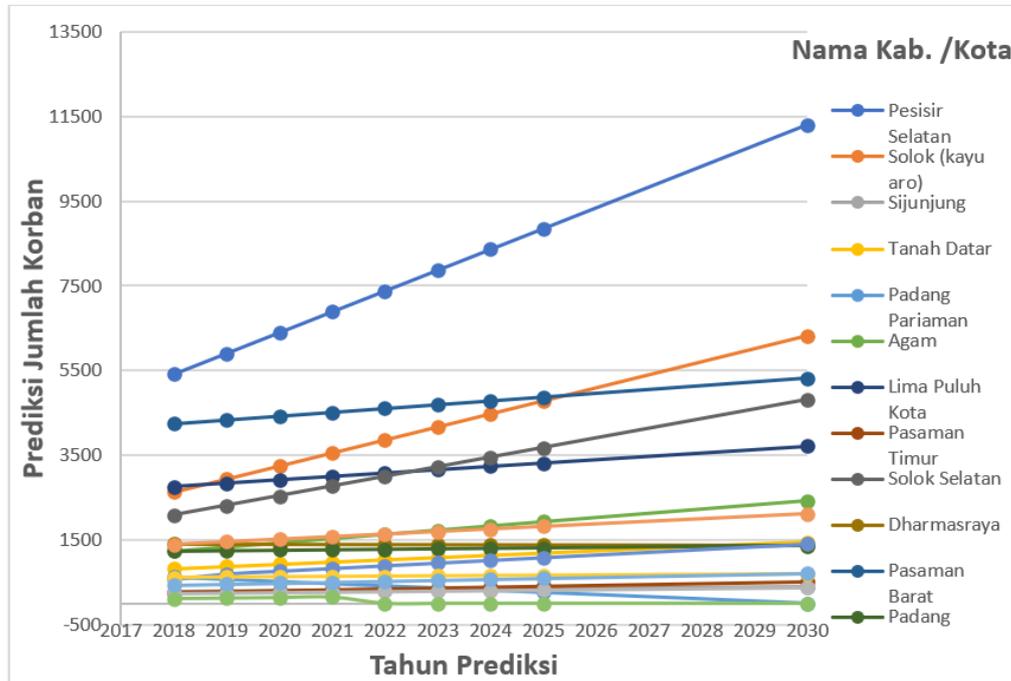
Dari tabel 4. hasil prediksi korban korban mengungsi pasca bencana dapat dilihat jumlah korban mengungsi terbanyak terdapat

pada Kabupaten Pesisir Selatan. Pada tahun 2018 terdapat 5414,7 orang pengungsi dan terus naik setiap tahunnya sampai pada tahun

2030 sebesar 11308,5 orang, rata rata pertumbuhan korban mengungsi setiap tahunnya 0,043 % atau 491 orang/tahunnya. Beda halnya dengan Kota Pariaman yang mengalami penurunan yang sangat besar 0,02

% pertahunnya dan ditahun 2022 hingga 2030 Kota Pariaman tidak ada korban jiwa.

Peningkatan dan penurunan korban bencana dari tahun 2018 sampai dengan 2030 dapat dilihat pada gambar dibawah sebagai berikut:



Gambar 3. Hasil Prediksi Korban Mengungsi

Hasil prediksi korban mengungsi pasca bencana berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa, Kabupaten yang mengalami peningkatan jumlah korban tertinggi adalah Kab. Pesisir selatan, Kab. Solok dan Kab. Solok Selatan. Sedangkan Kab. Pasaman Barat, Kab. Lima Puluh Kota dan Kota Solok mengalami peningkatan sedang. Namun beda halnya dengan Kota Pariaman dan Padang Pariaman mengalami penurunan.

Kebutuhan logistik bantuan bencana yang diprediksi terdiri atas bantuan logistik pangan dan sandang, dari hasil prediksi

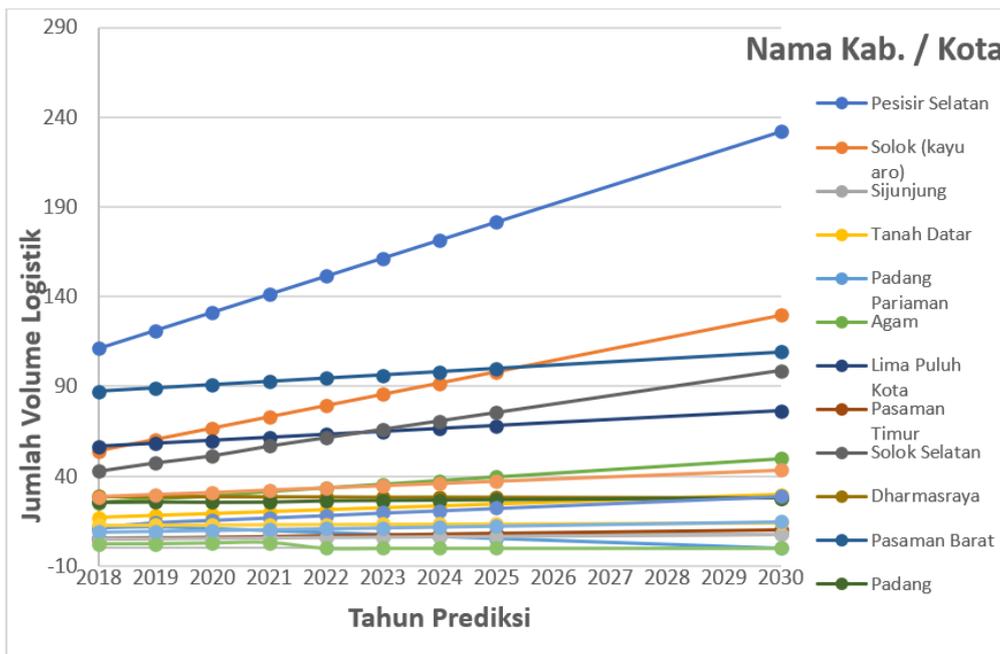
dilakukan dari tahun 2018 sampai dengan tahun 2030 terlihat bahwa, jumlah kebutuhan tiap tahunnya terus meningkat. Hasil prediksi tahun 2018 diperoleh sebesar 538,13 ton, pada tahun 2030 terus meningkat menjadi 908,25 ton, atau meningkat sebesar 30,84% (rata-rata peningkatan tiap tahunnya 3,4%). Peningkatan pada logistik pangan sebesar 18,93 % (rata-rata peningkatan tiap tahunnya 3,41%) dan pada logistik sandang sebesar 11,90% (rata-rata peningkatan tiap tahunnya 3,33%). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah berikut:

Tabel 5. Prediksi Volume Logistik

Nama Kab/ Kota	Tahun Prediksi								
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030
Pesisir Selatan	111.77	121.85	131.92	142.00	152.08	162.16	172.24	182.32	232.72
Solok (kayaro)	59.74	66.06	72.39	78.71	85.03	91.36	97.68	104.01	135.62
Sijunjung	4.03	4.28	4.39	4.65	4.84	5.02	5.21	5.64	6.32
Tanah Datar	20.47	21.56	22.64	23.72	24.80	25.89	26.97	28.05	33.47
Padang Pariaman	11.92	12.61	11.54	10.48	9.41	8.34	7.27	6.21	0.87
Agam	30.43	32.47	33.88	36.55	38.59	40.63	42.67	44.71	54.91
Lima Puluh Kota	62.81	64.45	66.09	67.74	69.38	71.02	72.67	74.31	82.52
Pasaman Timur	9.10	9.57	10.04	10.50	10.97	11.44	11.91	12.38	14.19
Solok Selatan	50.85	55.53	59.32	64.87	69.55	74.22	78.89	83.57	106.93
Dharmasraya	36.28	36.41	36.33	36.26	36.18	35.89	36.02	35.94	35.55
Pasaman Barat	85.61	87.45	89.29	91.14	92.98	94.82	96.66	98.50	107.70
Padang	17.48	17.69	17.63	17.77	18.31	18.51	18.72	18.92	19.95
Solok (kota)	20.12	22.84	24.17	25.50	26.83	28.32	29.50	30.83	37.49
Sawah Lunto	28.58	29.82	30.87	32.29	33.53	34.77	36.01	37.25	43.44
Padang Panjang	16.44	16.66	16.88	17.10	17.32	17.54	17.76	17.98	19.08
Bukittinggi	12.67	12.79	12.92	13.05	13.17	13.30	13.42	13.55	14.17
Payakumbuh	17.75	18.22	18.70	19.17	19.65	20.12	20.60	21.07	23.45
Pariaman	7.59	6.27	5.82	5.09	4.26	3.43	2.23	1.77	-2.40

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat jumlah kebutuhan logistik tiap daerah yang ada di Sumatera Barat pada tahun 2018 sampai dengan 2030. Setiap tahunnya kebutuhan logistik terus meningkat, seperti halnya Kab. Pesisir Selatan dengan jumlah kebutuhan terbanyak yaitu 232,07 ton pada tahun 2030 (rata-rata peningkatan tiap tahunnya 4,3% atau 10,07 ton). Kemudian disusul pada Kab. Solok sebesar 129,79 ton dengan rata-rata peningkatan tiap tahunnya 4,9%, Kab. Pasaman Barat 109,22 ton dan Kab. Solok Selatan 98,8 ton dan Kab. Lima Puluh Kota sebesar 76,3 ton. Namun beda halnya pada Kab. Padang

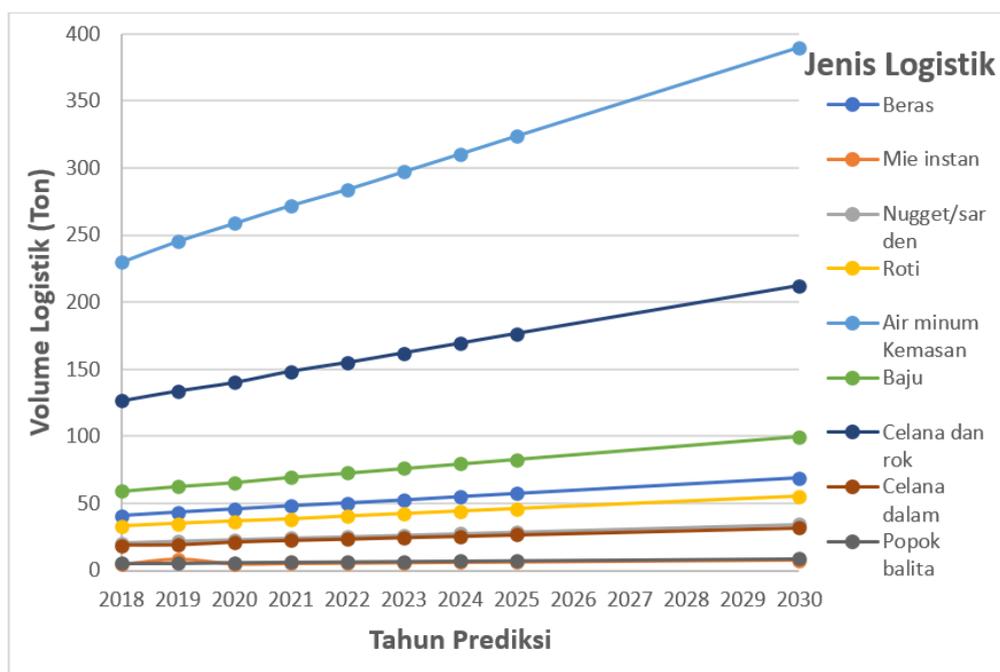
Pariaman dan Kota Pariaman yang mengalami penurunan. Hasil prediksi kebutuhan logistik Kab. Padang Pariaman pada tahun 2018 sebesar 11,16 ton, sampai dengan pada tahun 2030 kebutuhan nol (rata-rata penurunan tiap tahunnya 211,75% atau 0,93 ton). Sama halnya dengan Kota Pariaman yang mengalami penurunan drastis, prediksi kebutuhan pada tahun 2018 sebesar 2,24 ton sampai dengan tahun 2022 kebutuhan nol (rata-rata penuruanan tiap tahunnya 18,6%). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah berikut ini:



Gambar 4. Prediksi Kebutuhan Logistik

Logistik bantuan bencana terdiri dari kebutuhan pangan yang berupa beras, mie instan, nugget/ sarden, roti dan air minum kemasan, sedangkan kebutuhan sandang berupa baju, celana/ rok, celana dalam dan

popok balita. Hasil prediksi jumlah kebutuhan logistik bencana pada tahun 2018 sampai dengan 2030 tiap item logistik dapat dilihat pada Gambar 5. dibawah berikut:



Gambar 5. Jumlah Volume Peritem Logistik

Dari gambar di atas merupakan hasil prediksi kebutuhan logistik pasca bencana di Sumatera Barat pada tahun 2018 sampai dengan 2030, dapat dilihat jumlah volume tiap jenis logistik mengalami peningkatan tiap tahunnya. Kebutuhan pangan terbanyak

terdapat pada air minum kemasan dan beras, sedangkan pada kebutuhan sandang baju dan celana. Rata-rata peningkatan kebutuhan pangan 3,4%/ tahunnya atau sebesar 18,93 ton/tahunnya, sedangkan rata-rata peningkatan

kebutuhan sandang 3,3%/ tahunnya atau sebesar 11,9 ton/ tahun.

### SIMPULAN

Dari hasil analisis data yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa besarnya jumlah korban mengungsi ( $y$ ) pasca bencana di Sumatera Barat dipengaruhi oleh jumlah penduduk ( $x_1$ ), fluktuasi bencana gempa bumi ( $x_6$ ), fluktuasi banjir ( $x_9$ ) dan pemahaman masyarakat terhadap bencana yang rendah ( $x_{14}$ ). Model terbaik untuk memprediksi jumlah korban bencana di Sumatera Barat adalah  $y = 401,81 + (0.001) x_1 + (14,55) x_6 + (37,58) x_9 + (-10,53) x_{14}$  dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,30. Dengan nilai variabel bebasnya adalah dalam bentuk tahun (data 2010, 2011, 2012 dan 2014).

Hasil prediksi jumlah logistik bantuan bencana berdasarkan data jumlah korban pada tahun 2015, diperoleh jumlah volume logistik bantuan Sumatera Barat sebesar 446,82 ton pada tahun 2018. Bila dilihat hasil prediksi logistik bantuan pada tahun 2018 sampai dengan 2030 mengalami proses peningkatan dengan jumlah volume sebesar 621,43 ton atau meningkat sebesar 28,1%, rata-rata peningkatan tiap tahunnya 2,3%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arief dkk., (2012). *Pengembangan Model Distribusi Barang Batuan Kepada Korban Bencana Dengan Transportasi Darat Menggunakan Sistem Dinamik*. Jurnal Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. <http://digilib.its.ac.id> (Diakses pada tanggal 10 Februari 2016).
- Ariyana., (2012), *Model Lokasi-Alokasi Bantuan Logistic Catastrophic Berbasis*, Volume 11, No *Masjid di Kota Padang*. Jurnal Teknik Industri, Universitas Andalas 12, Hal 235-242, Padang. (Diakses pada tanggal 10 Februari 2016). <http://industri.ft.unand.ac.id>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana, (2009), *Data Informasi dan Bencana Indonesia*. <http://dibi.bnpb.go.id>. (Diakses pada tanggal 10 Februari 2016).
- BNPB, 2012, *National Action Plan for Disaster Risk Reduction*, Jakarta.

- BNPB, 2012, *National Action Plan for Disaster Risk Reduction*, Jakarta
- Gottfried, B. S., (1984). *Elemen of Stochastic Process Simulastion*. Prentice hall, inc. New Jersey.
- Hadiguna.,Wibowo. (2012). *Simulasi Sistim Logistic Bantuan Bencana Gempa-Tsunami: Studi Kasus Kota Padang*. Jurnal Teknik Industri, Vol 13, No 2. Universitas Negeri Andalas. <http://industri.ft.unand.ac.id>. (Diakses pada tanggal 10 Februari 2016).
- Hehanussa, Priska Eudia., (2012). *Perancangan Jaringan Logistik untuk Menentukan Lokasi dan Jumlah Gudang Penyalur Berbasis Peta Risiko Bencana di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta*. Jurnal Teknik Industri. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. <http://e-journal.uajy.ac.id/90/> (Diakses pada tanggal 10 Februari 2016).
- Perka BNPB., No 4 Tahun 2009, *Pedoman Bantuan Logistik*. [www.bnpb.go.id](http://www.bnpb.go.id) (Diakses pada tanggal 10 Februari 2016).
- Perka BNPB., No 13 Tahun 2008, *Karakteristik Sistem Logistik Bencana*. [www.bnpb.go.id](http://www.bnpb.go.id). (Diakses pada tanggal 10 Februari 2016).
- Perka BNPB., No 10 Tahun 2012, *Pengelolaan Bantuan Logistic Pada Status Keadaan Darurat Bencana*. [www.bnpb.go.id](http://www.bnpb.go.id) (Diakses pada tanggal 10 Februari 2016).
- Tamin, (2003), *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Edisi ke-2, Bandung, Penerbit ITB.\
- Thomas. A, (2003), *Humanitarian Logistics: Enabling Disasters Response*, pp 15, Fritz-Institute. [www.fritzinstitute.org/pdfs/whitepaper/enablingdisasterresponse.pdf](http://www.fritzinstitute.org/pdfs/whitepaper/enablingdisasterresponse.pdf). (Diakses pada tanggal 10 Februari 2016).