ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 4, Nomor 1, Tahun 2015, Halaman 93 - 102
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

PENGELOMPOKAN PASIEN DEMAM BERDARAH RSUD dr. SOEHADI PRIJONEGORO DENGAN METODE ANALISIS KELAS LATEN

Noviana Nurhayati[1], Moch. Abdul Mukid[2], Dwi Ispriyanti[3]

[1]Mahasiswa Jurusan Statistika FSM UNDIP
[2,3]Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM UNDIP

ABSTRACT

The degree of disease dengue patients in early at the hospital is latent or unknown directly. Therefore it needs an indicator variables such as the examination of hematocrit, leukocytes and platelets to classify patients with dengue fever into classes according to the degree of disease. In this study, the method used to classify patients with dengue fever is a latent class analysis method. The purpose of this study is to establish a latent class model and describes profile of the class on cases of grouping dengue fever patients in dr. Soehadi Prijonegoro Sragen. The results from latent class analysis showed that the latent class model formed is two latent class model. There are two classes formed is class 0 for disease dengue infection with danger signs have criteria a normal hematocrit, abnormal leukocyte and platelet abnormal and class 1 for disease dengue infection without signs of danger have criteria a normal hematocrit, normal leukocytes and normal platelets.

Keyword : dengue fever, latent class analysis, latent variables

1.PENDAHULUAN

Demam berdarah merupakan penyakit infeksi dengue dengan jumlah kasus yang cukup besar dan sebagian kasus menyebabkan kematian. Kementerian Kesehatan menyebutkan Indonesia masih menjadi sarang kasus demam berdarah (Kurniati, 2013). Jumlah kasus yang cukup besar ini dapat dikurangi dengan pelayanan klinis yang baik pada tempat pelayanan kesehatan. WHO (2009) membagi derajat klinik pasien infeksi dengue yaitu dengue tanpa tanda bahaya, dengue dengan tanda bahaya dan dengue berat. Penanganan pasien di awal sangat penting dalam menentukan hasil klinis dengue. Untuk mengelompokkan pasien demam berdarah diperlukan suatu proses *clustering*. Derajat penyakit dari pasien demam berdarah pada awal masuk rumah sakit bersifat laten atau belum diketahui secara langsung. Oleh karena itu diperlukan variabel indikator berupa pemeriksaan hematokrit, leukosit dan trombosit untuk mengelompokkan pasien demam berdarah ke dalam kelas sesuai dengan derajat penyakitnya. Alat statistik yang dapat digunakan untuk melakukan clustering terhadap variabel laten berdasarkan variabel indikator apabila keduanya bertipe kategorik yaitu analisis kelas laten. Hasil pengelompokan dari metode AKL diharapkan dapat membantu rumah sakit sebagai bahan pertimbangan untuk tata laksana penanganan selanjutnya bagi pasien.

2.TINJAUAN PUSTAKA

AKL merupakan metode statistik untuk menganalisis hubungan antar variabel indikator ketika terdapat variabel yang tidak teramati (Haughton, 2009). Variabel yang tidak teramati itu disebut variabel laten. Variabel laten tidak dapat diukur secara langsung. Untuk dapat mengukur variabel laten diperlukan variabel indikator. AKL berfungsi membentuk kelas dari data kategorik. Model kelas laten merupakan model untuk menganalisis data kategorik ketika terdapat variabel yang tidak teramati atau laten (Biemer, 2011).

Misalkan ada K variabel indikator yaitu $X_1, X_2, \dots X_k$ dan a_s merupakan respon terhadap variabel indikator X_k, $k = 1,2,..K$ dengan setiap variabel indikator memiliki 2 kemungkinan jawaban (misal 1 untuk hasil positif dan 0 untuk hasil negatif). Terdapat 2^K kombinasi yang berbeda dari hasil respon terhadap variabel indikator tersebut. Peluang dari kombinasi respon terhadap variabel indikator dinotasikan dengan $P(\boldsymbol{X} = \boldsymbol{a}_s)$; $s = 1,2,\dots,2^K$. Dari amatan sebanyak N, terdapat respon terhadap variabel indikator sebanyak $n_s, s = 1,2,..,2^K$. Diasumsikan bahwa hasil respon terhadap variabel indikator mengikuti distribusi multinomial dengan $P(\boldsymbol{X} = \boldsymbol{a}_s)$; $s = 1,2,\dots,2^K$. Fungsi log likelihood multinomal adalah sebagai berikut :

$$l(\theta) = \sum_{s=1}^{2^K} \mathrm{n}_s \times \log P(\boldsymbol{X} = \boldsymbol{a}_s) \tag{1}$$

Pada model kelas laten standar, diasumsikan bahwa jika status dari variabel laten D yang sebenarnya diberikan maka respon-respon pada variabel indikator saling bebas satu dengan yang lainnya, yaitu :

$$P(X_1 = a_{s1}, X_2 = a_{s2}, \dots X_K = a_{sK} | D = d) = P(X_1 = a_{s1} | D = d) \times P(X_2 = a_{s2} | D = d) \times \dots \times P(X_K = a_{sK} | D = d) \tag{2}$$

Dengan kata lain, persamaan (2) merupakan peluang respon bersyarat pada status variabel laten yang diketahui. Asumsi ini sering disebut sebagai kebebasan lokal atau asumsi kebebasan bersyarat. Keterlibatan asumsi kebebasan lokal, memperlihatkan adanya tiga parameter pada model dengan notasi:

$$P(D = 1) = \mu \tag{3}$$

$$P(X_k = 1 | D = 1) = \psi_{x_k} \tag{4}$$

$$P(X_k = 0 | D = 0) = \phi_{x_k} \tag{5}$$

Dimana μ adalah parameter prevalensi, ψ_{x_k} adalah parameter sensitifitas dari variabel ke-k dan ϕ_{x_k} adalah parameter spesifisitas dari variabel ke- k. Prevalensi adalah peluang subjek mengalami suatu kondisi pada suatu titik waktu tertentu, sensitifitas adalah peluang hasil tes positif untuk subjek yang mengalami suatu kondisi, dan spesifisitas peluang hasil tes negatif untuk subjek yang tidak mengalami suatu kondisi. Peluang respon dengan variabel indikator yang diasumsikan saling independen diekspresikan sebagai berikut:

$$P(\boldsymbol{X} = \boldsymbol{a}_s) = P(X_1 = a_{s1}, X_2 = a_{s2}, \dots X_K = a_{sK}) \tag{6}$$

$$= \sum_{d=0}^{1} P(X_1 = a_{s1}, X_2 = a_{s2}, \dots X_K = x_{sK} | D = d) P(D = d)$$

$$= \sum_{d=0}^{1} \prod_{k=1}^{K} P(X_k = a_{sK} | D = d) P(D = d)$$

$$= P(D = 0) \prod_{k=1}^{K} P(X_k = a_{sk} | D = 0) + P(D = 1) \prod_{k=1}^{K} P(X_k = a_{sk} | D = 1)$$

$$= P(D=0)\prod_{k=1}^{K} P(X_k=0|D=0)^{1-a_{sk}}\{1-P(X_k=0|D=0)\}^{a_{sk}} + P(D=1)\prod_{k=1}^{K} P(X_k=1|D=1)^{a_{sk}}\{1-P(X_k=1|D=1)\}^{1-a_{sk}} \quad (7)$$

Misalkan $\boldsymbol{\theta}$ adalah parameter model : $\boldsymbol{\theta} = (\mu, \psi_{x_1}, \psi_{x_2}, \psi_{x_3}, \phi_{x_1}, \phi_{x_2}, \phi_{x_3})$. Fungsi log likelihood dapat diekspresikan sebagai berikut dengan mengasumsikan kebebasan lokal :

$$l(\theta) = \sum_{s=1}^{2^K} n_s \times log\{P(X=a_s)\}$$

$$=\sum_{s=1}^{2^K} n_s \times log\{(1-\mu)\}.\prod_{k=1}^{K}\{1-\phi_{x_k}\}^{a_{sk}}.\phi_{x_k}{}^{1-a_{sk}} + \mu.\prod_{k=1}^{K}\psi_{x_k}{}^{a_{sk}}\{1-\psi_{x_k}\}^{1-a_{sk}}$$

Estimasi parameter pada model kelas laten menggunakan metode maksimum likelihood dengan algoritma optimasi utama yaitu menggunakan Expectation-Maximization Algorithm (EM). Expectation-Maximization Algorithm (EM) merupakan metode iterasi untuk mencari penduga parameter ketika data tidak lengkap. Terdapat dua langkah pada Expectation-Maximization Algorithm (EM) yaitu E-Step dan M-Step. Lebih khususnya algoritmanya sebagai berikut:

1.Definisikan nilai awal untuk (8)

$$\boldsymbol{\theta}^{(0)} = (\mu^{(0)}, \psi_{x_1}{}^{(0)}, \dots, \psi_{x_k}{}^{(0)}, \phi_{x_1}{}^{(0)}, \dots, \phi_{x_k}{}^{(0)}) \quad (9)$$

2. E-Step : Pada iterasi ke (r+1) hitung $P(\boldsymbol{X} = \boldsymbol{a}_s|D=d)$(r+1), $s = 1,2,..$ (10) dan $d = 0,1$ menggunakan .

$$\boldsymbol{\theta}^{(r)} = (\mu^{(r)}, \psi_{x_1}{}^{(r)}, \dots, \psi_{x_k}{}^{(r)}, \phi_{x_1}{}^{(r)}, \dots, \phi_{x_k}{}^{(r)})$$

$P(\boldsymbol{X} = \boldsymbol{a}_s|D=0)$(r+1) $= \prod_{k=1}^{K}[\phi_{x_k}{}^{(r)}]^{1-a_{sk}}[1-\phi_{x_k}{}^{(r)}]^{a_{sk}}$

$P(\boldsymbol{X} = \boldsymbol{a}_s|D=1)$(r+1) $= \prod_{k=1}^{K}[\psi_{x_k}{}^{(r)}]^{a_{sk}}[1-\psi_{x_k}{}^{(r)}]^{1-a_{sk}}$

$P(\boldsymbol{X} = \boldsymbol{a}_s)$(r+1) = $\mu^{(r)}.P(\boldsymbol{X} = \boldsymbol{a}_s|D=1)$(r+1) + (1-$\mu^{(r)}$)$.P(\boldsymbol{X} = \boldsymbol{a}_s|D=0)$(r+1)

Lalu, menghitung frekuensi kerja $\boldsymbol{f}^{(r+1)} = [f_1{}^{(r+1)}, f_2{}^{(r+1)}, \dots, f_{2^K}{}^{(r+1)}]$ menggunakan persamaan (23)-(25) dan frekuensi observasi $\boldsymbol{n} = [n_1, n_2, ..n_{2^K}]$:

$$f_s{}^{(r+1)} = n_s.\frac{P(X=a_s|D=1)^{(r+1)}.\mu^{(r)}}{P(X=a_s)^{(r+1)}}, \text{ s=1,..., } 2^K$$

3.M-Step : menggunakan frekuensi kerja $\boldsymbol{f}^{(r+1)}$, hitung nilai baru $\mu^{(r+1)}, \psi^{(r+1)} = \left(\psi_{x_1}{}^{(r+1)}, \dots, \psi_{x_K}{}^{(r+1)}\right)$ dan $\phi^{(r+1)} = \phi_{x_1}{}^{(r+1)}, \dots, \phi_{x_K}{}^{(r+1)}$:

$$\mu^{(r+1)} = \sum_{s=1}^{2^K}\frac{f_s{}^{(r+1)}}{N} \text{ dan } \psi^{(r+1)} = \frac{1}{\mu^{(r+1)}}\text{diag}\left(\frac{f_1{}^{(r+1)}}{N}, \dots, \frac{f_{2^K}{}^{(r+1)}}{N}\right)\mathbf{A} \text{ dan}$$

$$\phi^{(r+1)} = \frac{1}{(1-\mu^{(r+1)})}\text{diag}\left(\frac{(n_1-f_1)^{(r+1)}}{N}, \dots, \frac{(n_{2^K}-f_{2^K})^{(r+1)}}{N}\right)(\mathbf{B}-\mathbf{A})$$

Dimana N $= \sum_{s=1}^{2^K} n_s$. **B** adalah matrik $2^K \times K$, yang elemennya angka 1. **A** adalah matrik berukuran $2^K \times K$ yang menunjukkan hasil respon individu terhadap variabel indikator. Ulangi tahap b dan c sampai konvergen. Iterasi akan berhenti ketika perbedaan pada estimasi log likelihood lebih kecil dari 1×10^{-6}.

Model kelas laten mengasumsikan independen local yaitu variabel-variabel indikatornya independen dalam setiap kelas laten (Zhang, 2004). Untuk mengecek asumsi kebebasan lokal adalah dengan menggunakan nilai Bivariate Residual (Vermunt dan Magidson, 2005). Berikut adalah rumus untuk nilai BVR :

$$BVR = \frac{\chi^2}{dk} = \frac{\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\frac{(O_{ij}-E_{ij})^2}{E_{ij}}}{dk} \quad (11)$$

dengan:

O_{ij} : frekuensi observasi baris ke-i kolom ke-j

E_{ij}: frekuensi harapan baris ke-i kolom ke-j

dk : (I -1)(J -1)

I merupakan banyak baris dan J merupakan banyak kolom dari tabel kontingensi 2×2.

Nilai BVR ≥ ${\chi^2}_{db;\alpha}$ mengindikasikan asumsi kebebasan lokal tidak terpenuhi (Vermunt dan Magidson, 2005).

Terdapat beberapa alternatif strategi untuk memodifikasi model jika nilai BVR tidak memenuhi kriteria. Pertama, yaitu dengan penggabungan variabel. Kedua, menghapus salah satu variabel dari model. Ketiga, menambah jumlah kategori pada variabel laten (Snellman, 2008).

Peluang posterior merupakan peluang keanggotaan yang diperoleh dari aturan Bayes pada persamaan (5), yaitu :

$$P(D=d|\boldsymbol{X}=\boldsymbol{a}_s)=\frac{P(D=d)P(\boldsymbol{X}=\boldsymbol{a}_s|D=d)}{P(\boldsymbol{X}=\boldsymbol{a}_s)} \qquad (12)$$

$P(D=d)$ menunjukkan peluang anggota yang tergolong ke dalam kelas laten $D=d$. $P(\boldsymbol{X}=\boldsymbol{a}_s|D=d)$ merupakan peluang respon bersyarat pada status variabel laten yang diketahui. $P(\boldsymbol{X}=\boldsymbol{a}_s)$ merupakan peluang respon untuk $\boldsymbol{X}=\boldsymbol{a}_s$.

Masalah yang sering ditemui pada analisis kelas laten adalah algoritma EM kadang konvergen pada maksimum lokal daripada maksimum global. Solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah ini adalah mengulangi prosedur algoeritma EM beberapa kali untuk memastikan bahwa maksimum global telah ditemukan yaitu sampai menemukan nilai log likelihood yang paling besar pada pengulangan prosedur estimasi.

3.METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah data sekunder yang diperoleh dari bagian rekam medis di rumah sakit dr. Soehadi Prijonegoro Kabupaten Sragen. Data tersebut merupakan data pasien rawat inap demam berdarah pada hari pertama rawat inap yang terhitung sejak tanggal 1 Januari 2013 sampai dengan 31 Desember 2013. Variabel-variabel indikator yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah hematokrit, leukosit, trombosit.Variabel yang digunakan dalam penelitian ini merupakan variabel bertipe kategorik dengan notasi 1 untuk normal dan 0 untuk tidak normal. Data diolah menggunakan software lem dan Microsoft Excell. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1.Mendeskripsikan data penelitian
2.Memeriksa asumsi kebebasan lokal dengan menggunakan nilai BVR (Bivariate Residual).
3.Menentukan kelas laten
4.Menentukan fungsi log likelihood
5.Melakukan estimasi parameter menggunakan algoritma EM (Expectation-Maximization)
6.Menginterpretasikan hasil analisis kelas laten :
7.Menunjukkan peluang keanggotaan pasien antar kelas yang terbentuk
8.Menunjukkan karakteristik dari masing-masing kelas yang terbentuk

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

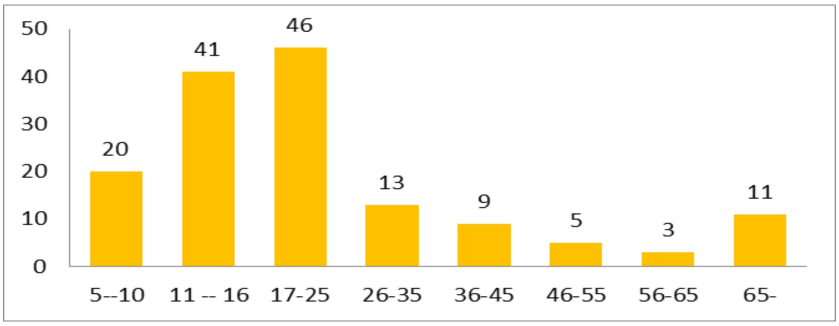
4.1 Analisis Deskriptif

Berikut merupakan data pasien rawat inap demam berdarah rumah sakit dr.Soehadi Prijonegoro dengan 3 variabel indikator bertipe kategorik dengan notasi 1 untuk normal dan 0 untuk tidak normal, dan respon terhadap variabel indikator sebanyak n_s :

Tabel 1. Data Pasien Rawat Inap

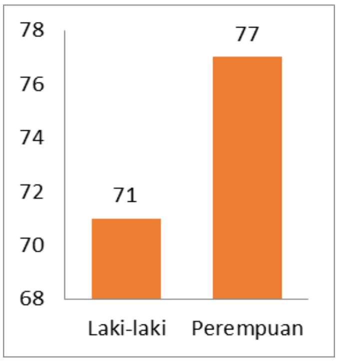
s	hematokrit	leukosit	trombosit	frekuensi (n_s)
1	0	0	0	19
2	0	0	1	6
3	0	1	0	9
4	0	1	1	4
5	1	0	0	38
6	1	0	1	25
7	1	1	0	24
8	1	1	1	23

Data yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini diperoleh dari bagian rekam medis di rumah sakit dr. Soehadi Prijonegoro Kabupaten Sragen. Data yang diambil adalah data pasien rawat inap demam berdarah pada hari pertama rawat inap yang terhitung sejak tanggal 1 Januari 2013 sampai dengan 31 Desember 2013, sebanyak 148 data.



Gambar 1. Diagram Batang Usia Pasien Infeksi Dengue

Gambar 1 merupakan diagram batang usia pasien infeksi dengue yang menunjukkan bahwa pasien infeksi dengue yang dirawat di rumah sakit paling banyak berada pada kisaran usia 5-25 tahun. Pasien dengan usia 17-25 tahun paling banyak daripada pasien dengan usia lain, yaitu sebanyak 46 orang (31,08%), kemudian sebanyak 41 orang (27,70%) pasien berusia 11-16 tahun, sebanyak 20 orang (13,51%) pasien berusia 5-10 tahun.



Gambar 2. Diagram Batang Jenis Kelamin Pasien Infeksi Dengue

Gambar 2 menunjukkan bahwa pasien demam berdarah yang dirawat di rumah sakit dengan jenis kelamin perempuan lebih banyak daripada pasien dengan jenis kelamin laki-laki, yaitu sebanyak 77 orang (52,03%) pasien perempuan dan 71 orang (47,97%) pasien laki-laki.

4.2 Pemeriksaan Asumsi Kebebasan Lokal

Asumsi kebebasan lokal merupakan asumsi utama pada model kelas laten. Pelanggaran terhadap asumsi ini dapat menyebabkan kurang akuratnya model kelas laten. Untuk mengecek asumsi kebebasan lokal adalah dengan menggunakan nilai Bivariate Residual (BVR). Penentuan terjadinya pelanggaran asumsi kebebasan lokal mengacu pada nilai BVR antar dua variabel dari seluruh variabel yang ada. Jika nilai BVR > ${\chi^2}_{1;0,05}$ = 3,84 mengindikasikan terjadinya pelanggaran asumsi kebebasan lokal.

Tabel 1. Nilai BVR antar pasang variabel

Variabel Indikator	Nilai BVR	Keputusan
Hematokrit - Leukosit	0,84	Saling bebas
Hematokrit - Trombosit	3,55	Saling bebas
Leukosit - Trombosit	1,43	Saling bebas

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa nilai BVR < ${\chi^2}_{1;0,05}$ = 3,84 maka dapat dikatakan menerima H_0. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa asumsi kebebasan lokal terpenuhi untuk semua pasangan variable indikator.

4.3 Penetapan Kelas

Berikut adalah kriteria kelas 0 dan kelas 1 :

Tabel 2. Peluang Bersyarat (Sensitifitas dan Spesifisitas)

Variabel	**Status**	**Kelas Laten**	
		$D = 0$	$D = 1$
Hematokrit	Tidak normal	0,4038	0,1022
	Normal	0,5962	0,8978

Leukosit	Tidak normal	0,6995	0,4843
	Normal	0,3005	0,5157
Trombosit	Tidak normal	0,8219	0,3834
	Normal	0,1781	0,6166

Tipe pasien infeksi dengue pada kelas 0 dan kelas 1 dapat ditentukan berdasarkan Tabel 2. Penentuan kriteria kelas berdasarkan peluang tertinggi pada variable indicator. Pada kelas 0, peluang tertinggi pada variable indikatornya adalah hematokrit normal, leukosit tidak normal serta trombosit tidak normal. Dari ciri-ciri tersebut dapat disimpulkan bahwa pasien pada kelas 0 memiliki ciri-ciri penyakit infeksi dengue dengan tanda bahaya. Pada kelas 1, peluang tertinggi pada variable indikatornya adalah hematokrit normal, leukosit normal serta trombosit normal. Dari ciri-ciri tersebut dapat disimpulkan bahwa pasien pada kelas 1 memiliki ciri-ciri penyakit infeksi dengue tanpa tanda bahaya.

4.4 Fungsi Log Likelihood dan Estimasi Parameter

Berikut adalah persamaan log likelihood dari model kelas laten pada penelitian ini:

$$
\begin{aligned}
l(\theta) &= \textstyle\sum_{s=1}^{2^3} n_s \times log\,\{P(X=a_s)\} \\
&= \textstyle\sum_{s=1}^{8} n_s \times log\,\{P(X=a_s)\} \\
&= 19 \times log\{(1-\psi_{x_1}) \times (1-\psi_{x_2}) \times (1-\psi_{x_3}) \times \mu + \phi_{x_1} \times \\
&\quad \phi_{x_2} \times \phi_{x_3} \times (1-\mu)\} + \\
&\quad 6 \times log\{(1-\psi_{x_1}) \times (1-\psi_{x_2}) \times \psi_{x_3} \times \mu + \phi_{x_1} \times \\
&\quad \phi_{x_2} \times (1-\phi_{x_3}) \times (1-\mu)\} + \\
&\quad 9 \times log\{(1-\psi_{x_1}) \times \psi_{x_2} \times (1-\psi_{x_3}) \times \mu + \phi_{x_1} \times \\
&\quad (1-\phi_{x_2}) \times \phi_{x_3} \times (1-\mu)\} + \\
&\quad 4 \times log\{(1-\psi_{x_1}) \times \psi_{x_2} \times \psi_{x_3} \times \mu + \phi_{x_1} \times (1-\phi_{x_2}) \times (1- \\
&\quad \phi_{x_3}) \times (1-\mu)\} + \\
&\quad 38 \times log\{\psi_{x_1} \times (1-\psi_{x_2}) \times (1-\psi_{x_3}) \times \mu + (1-\phi_{x_1}) \times \\
&\quad \phi_{x_2} \times \phi_{x_3} \times (1-\mu)\} + \\
&\quad 25 \times log\{\psi_{x_1} \times (1-\psi_{x_2}) \times \psi_{x_3} \times \mu + (1-\phi_{x_1}) \times \\
&\quad \phi_{x_2} \times (1-\phi_{x_3}) \times (1-\mu)\} + \\
&\quad 24 \times log\{\psi_{x_1} \times \psi_{x_2} \times (1-\psi_{x_3}) \times \mu + (1-\phi_{x_1}) \times \\
&\quad (1-\phi_{x_2}) \times \phi_{x_3} \times (1-\mu)\} + \\
&\quad 23 \times log\{\psi_{x_1} \times \psi_{x_2} \times \psi_{x_3} \times \mu + (1-\phi_{x_1}) \times (1-\phi_{x_2}) \times \\
&\quad (1-\phi_{x_3}) \times (1-\mu)\}
\end{aligned}
$$

Berikut adalah nilai estimasi parameter pada model kelas laten dalam penelitian ini:

Tabel 3. Nilai Estimasi Parameter μ

Parameter	Nilai Dugaan
$1-\hat{\mu}$	0,5125
$\hat{\mu}$	0,4875

Tabel 4. Nilai Estimasi Parameter Sensitifitas dan Spesifisitas

Variabel (X)	Status	Kelas Laten	
		$D=0$	$D=1$
Hematokrit (X_1)	Tidak normal (0)	$\widehat{\phi_{x_1}}$ =0,4038	$1-\widehat{\psi_{x_1}}$ =0,1022
	Normal(1)	$1-\widehat{\phi_{x_1}}$ =0,5962	$\widehat{\psi_{x_1}}$ =0,8978
Leukosit (X_2)	Tidak normal (0)	$\widehat{\phi_{x_2}}$ =0,6995	$1-\widehat{\psi_{x_2}}$ =0,4843
	Normal (1)	$1-\widehat{\phi_{x_2}}$ =0,3005	$\widehat{\psi_{x_2}}$ =0,5157
Trombosit (X_3)	Tidak normal (0)	$\widehat{\phi_{x_3}}$ =0,8219	$1-\widehat{\psi_{x_3}}$ =0,3834
	Normal (1)	$1-\widehat{\phi_{x_3}}$ =0,1781	$\widehat{\psi_{x_3}}$ =0,6166

Pada model kelas laten terdapat 7 parameter dengan notasi : $\mu, \psi_{x_1}, \psi_{x_2}, \psi_{x_3}, \phi_{x_1}, \phi_{x_2}, \phi_{x_3}$. $P(D=1)=\mu$ disebut parameter prevalensi yaitu peluang pasien mengalami penyakit infeksi dengue tanpa tanda bahaya pada suatu waktu tertentu. $P(X_k=1|D=1)=\psi_{x_k}$ disebut parameter sensitifitas yaitu peluang seorang pasien bahwa dia memiliki hasil pemeriksaan variabel ke-k normal jika diketahui pasien mengalami infeksi dengue tanpa tanda bahaya. $P(X_k=0|D=0)=\phi_{x_k}$ disebut parameter spesifisitas yaitu peluang seorang pasien bahwa dia memiliki hasil pemeriksaan variabel ke-k tidak normal jika diketahui pasien mengalami infeksi dengue dengan tanda bahaya. Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa peluang seorang pasien dengan penyakit infeksi dengue dengan tanda bahaya adalah sebesar 0,5125 dan peluang seorang pasien penyakit infeksi dengue tanpa tanda bahaya adalah sebesar 0,4875.

Berdasarkan Tabel 4, hematokrit adalah pemeriksaan laboratorium yang memiliki sensitifitas paling tinggi yaitu sebesar 89,78%, dengan spesifisitas hanya sebesar 40,38%. Leukosit memiliki sensitifitas dan spesifisitas yang besarnya adalah 51,57% dan 69,95%. Trombosit adalah pemeriksaan laboratorium yang memiliki spesifisitas paling tinggi yaitu sebesar 82,19% dengan sensitifitas sebesar 61,67%. Hal ini menunjukkan bahwa pemeriksaan laboratorium yang paling sensitif adalah hematokrit dan pemeriksaan laboratorium yang paling spesifik adalah trombosit.

4.5 Keanggotaan Kelas Pasien (Peluang Posterior)

Berikut adalah peluang posterior pasien infeksi dengue dengan hasil pemeriksaan laboratorium sebagai berikut :

Tabel 5. Nilai Peluang Posterior

Hasil Pemeriksaan	Peluang Posterior	
	Kelas 0	Kelas 1
Hematokrit, leukosit, trombosit tidak normal	0,92786	0,07215
Hematokrit tidak normal, leukosit tidak normal, trombosit normal	0,63409	0,36591
Hematokrit tidak normal, leukosit normal, trombosit tidak normal	0,83841	0,16159
Hematokrit tidak normal, leukosit normal, trombosit normal	0,41145	0,58855
Hematokrit normal, leukosit tidak normal, trombosit tidak normal	0,683703	0,316297
Hematokrit normal, leukosit tidak normal, trombosit normal	0,225556	0,774444
Hematokrit normal, leukosit normal, trombosit tidak normal	0,465829	0,534171
Hematokrit, leukosit, trombosit normal	0,105146	0,894854

Berdasarkan Tabel 5, menunjukkan bahwa keanggotaan kelas dari seorang pasien ditentukan dari besarnya peluang pasien berada pada suatu kelas tertentu. Apabila peluang seorang pasien terhadap suatu kelas tinggi, maka dapat dikatakan bahwa pasien tersebut cenderung memiliki peluang lebih besar untuk berada pada kelas tersebut.

4.6 Maksimum Global

Berdasarkan hasil lima kali percobaan pengulangan algoritma dengan himpunan nilai awal yang berbeda, maksimum global yang ditemukan memiliki nilai log likelihood yaitu sebesar -280,48263.

5. KESIMPULAN

1. Model kelas laten yang digunakan pada penelitian ini adalah model dua kelas laten dengan 7 parameter dengan notasi : $\mu, \psi_{x_1}, \psi_{x_2}, \psi_{x_3}, \phi_{x_1}, \phi_{x_2}, \phi_{x_3}$
2. Terdapat dua kelas yang terbentuk yaitu kelas 0 dan kelas 1. Pasien pada kelas 0 memiliki kriteria penyakit infeksi dengue dengan tanda bahaya yaitu hasil pemeriksaan hematokrit yang normal, leukosit yang tidak normal serta trombosit yang tidak normal. Pasien pada kelas 1 memiliki kriteria penyakit infeksi dengue tanpa tanda bahaya yaitu hasil pemeriksaan hematokrit yang normal, leukosit yang normal serta trombosit yang normal.

6. DAFTAR PUSTAKA

Bain, L.J., Engelhardt,M. 1992. Introduction to Probability and Mathematical Statistics. USA: Duxbury.

Biemer, P. 2011. Latent Class Analyisis of Survey Error. New Jersey: John Wiley & Sons,Inc.

Collins, L.M., Lanza, S.T. 2010. Latent Class and Latent Transition Analysis. New Jersey: John Wiley & Sons,Inc.

Guerrant, L.R.,Walker,D.H.,Weller,P.F. 1999. Tropical Infectious Disease (Principles, Pathogens, Practice) Vol 2. United States of America : Churcill Livingstone
Haughton, D., Legrand,P.,Woolford,S. 2009. "Review of Three Latent Class Cluster Analysis Package : Latent GOLD, poLCA, and MCLUST". The American Statistician. 63, 81-91.
Kurniati, D. 2013. Kemenkes : Indonesia Masih Endemis Demam Berdarah. [Online].Tersedia: http://www.tempo.co/read/news/2013/07/26/173500085/Kemenkes-Indonesia-Masih-Endemis-Demam-Berdarah. [24 Februari 2014]
Rindskopf, D. 2011. "The Use of Latent Class Analysis in Medical Diagnosis". Recent Advances in Biostatistics, 257-270.
Snellman, M. 2008. Case Definition of Pneumococcal Pneumonia. Helsinki: Department of Vaccines.
Vermunt, J.K., Magidson,J. 2005. Latent Gold 4.0 User's Guide. Belmont, MA: Statistical Innovation, Inc.
Vermunt, J.K., Magidson,J. 2007. Latent Class Analysis. http://statisticalinnovations.com/articles/Latclass.pdf [14 November 2013]
WHO. 1997. Dengue Haemorrhagic Fever : Diagnosis, Treatment, Prevention and Control (Second edition). Geneva : World Health Organization.
WHO. 2009. Dengue : Guidelines for diagnosis, Treatment, Prevention and Control (New Edition). France : World Health Organization.
Zhang, N.L. 2004. "Hierarchical Latent Class Models for Cluster Analysis". Journal of Machine Learning Research. 5,697-723.