EstimasiParameter Model*Mixture Of Mixture* Untuk Pengeluaran Rumah Tangga Pada Data Susenas Kota Semarang

Zaenal Abidin
Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang

Abstrak

BadanPusatStatistik (BPS) memilikitanggungjawabuntukmenyediakan data yang dibutuhkandalamperencanaanpembangunan.Beberapa data sosial yang yangdihasilkan BPS diperolehmelaluiSurveiSosialEkonomiNasional (Susenas).Susenasdidesainuntukmendapatkan data sosialpendudukdalamlingkup yang luas.Tujuandaripenelitianiniadalahuntukmemperolehsuatufungsidistribusi*mixture of mixture* yang dibentukdarifungsidensitasrumahtanggadalambentuk*mixture*.

Dalampenelitianini, data yang akandigunakanadalah data persentasepengeluaran rata-rata per kapitasebulanmenurutjenispengeluarandangolonganpengeluaran per kapitasebulandari data SusenasKorJuli 2007 kota Semarang, untukdaerahperkotaansaja. Sebelumdilakukananalisis, dilakukaneksplorasi data denganmengelompokan data kedalamtiapjenispengeluaran rumah tangga.Tahap berikutnya adalah menentukandistribusi data darijenispengeluaranrumahtangga. Kemudian menentukannilai parameter distribusi prior setiapjenis pengeluaran rumah tangga. Distribusi prior yang digunakanadalah prior konjugate (sekawan). Selanjutnya menentukanmasing-masingfungsi posterior untukmasing-masingfungsisebaranpadafungsi*mixture*wilayahdengan Bayesian – MCMCdenganmenggunakanpaket program WinBugs 1.4. Terakhir dilakukan estimasifungsisebaran*mixtureofmixture*untuktiapjenispengeluaran rumah tanggaDalampenelitianini model *mixture of mixture* yang dihasilkanadalah: $(x|\theta,\pi) = 0\ .\ 51.\ f f 1_{+} x|\theta_{+} = 4\ .\ 598281_{\leq} x|\theta_{\leq} =$

Kata kunci: MCMC, *Mixture of Mixture*, Susenas.

A. Pendahuluan

BadanPusatStatistik (BPS) memilikitanggungjawabuntukmenyediakan data yang dibutuhkandalamperencanaanpembangunan.Beberapa data sosial yang yangdihasilkan BPS diperolehmelaluiSurveiSosialEkonomiNasional (Susenas).MelaluiSusenas, kemajuanpembangunandapatdievaluasisecaraberkelanjutankarenaketersediaan data setiaptahunnya.Susenasdidesainuntukmendapatkan data sosialpendudukdalamlingkup yang luas.Data yang disajikandalamSusenasmeliputitingkatkabupaten/kota.Estimasipopulasijugadilakukansampaitingkattersebut.DasarpengambilansampelSusenasadalahpengeluaranpenduduk dari suatu rumahtangga.Pengeluaraninidigunakansebagaikerangkauntukmenentukansampeldengan*linear systemic sampling*.Denganmempertimbangkanmetodepengambilansampeltersebut, makaakanditelitibesarnyaperansertamasing-masingjenispengeluaranrumah tangga dalammemberikan peranterhadapsosialekonomimasyarakatkota Semarangdenganmenggunakan model *mixture*, Selanjutnya penggabunganfungsiditribusi*mixture* yang terbentukantarajenispengeluaranrumah tangga digunakandistribusi*mixture of mixture*.

Permasalahan yang akandibahasadalahbagaimanafungsidistribusi data Susenaskota Semarangdenganpendekatan*mixture*menggunakananalisis Bayesian danMarkov Chain Monte Carlo (MCMC).Tujuandaripenelitianiniadalahuntukmemperolehsuatufungsidistribusi*mixture of mixture*yang dibentukdarifungsidensitasrumahtanggadalambentuk*mixture*.

B. Kajian Pustaka

1. FungsiKepadatan Peluang

Fungsikepadatanpeluang (*probability density function*) merupakansuatukonsepdasardariilmustatistika, karenamelaluifungsikepadatanpeluangdapatdiperolehgambarantentangdistribusidari suatuvariabelacaktertentu.Jikaterdapat data pengamatan yang berasaldarisuatufungsikepadatanpeluang yang tidakdiketahui, makauntukmengetahuidistribusi data tersebutdiperlukanestimasifungsikepadatanpeluangberdasarkan data pengamatan.Pengertianfungsikepadatanpeluangsecaraumumdapatdijelaskansebagai berikut.

Definisi 1.

Fungsikepadatanpeluang*f*(*x*) merupakangambarandistribusiprobabilitas daripeubahacaktertentu, misalkan: *X*. Berdasarkandefinisitersebut, sifat-sifatdarisuatufungsikepadatanpeluang*f*(*x*) adalah:

1. $. \int 1x| = \int f$
2. $d_{P\_}^{-} 1x| = \infty| \; 0 \; f$ (1)
3. $a x < X \; b \; X \; b = 0 \; d_D^{a} 1x| = \infty|$

(Walpole, 1989)

2. *Goodness of Fit Test*

Uji keselarasan (*goodness of fittest*) biasanya melibatkan pengujian sebuah sampel random dari beberapa ditribusi yang tidak diketahui, sehingga pengujian hipotesis nol dari fungsi distribusi yang yang tidak diketahui tersebut sesuai dengan distribusi yang ditentukan (Conover, 1999).

Ujikeselarasaninibisamenjadialat yang bermanfaatuntukmengevaluasisampaisebe rapajauhsuatu model mampumenggambarkankeadaan yang nyata.Ujikeselarasanyang digunakan dalam penelitian ini adalah ujiKolmogorov-Smirnov (K-S). Uji K-S dikembangkan oleh Andrei Nokolaevich Kolmogorov dan NikolaiVasilyevich Smirnov, matematikawanasalRusiapadatahun 1930-an. Uji K-S secara luas digunakan untuk uji non parametrik (Biswas*et all*, 2008).

Penggunaanuji K-Siniperlumemperhatikanduabuahfungsidistribusi, yaitu: distribusikumulatif yang dihipotesiskan$F_o(x)$dandistribusikumulatif yang teramati$S(x)$. Untuksuatunilai$x$, $F(x)$adalahpeluangbahwanilaivariabelacak Xkurangdariatausamadengan$x$,dengan kata lain $F(x)=P(X\leq x)$. Untukujisatusisimenetapkanbahwa$F(x) < F_o(x)$, statistikujinyaadalah:

$$+^{s} \; 0 \; \mathrm{upx}_{[} \; F o\_ x| = S \;] \; x| = k \tag{2}$$

Dalambentukgrafik,Dadalahjarakvertikalterjauhantara$F_o(x)$dan$S(x)$. Jika data sampeltelahditarikdarisuatu distribusi yang dihipotesiskan, makaketidaksesuaianantara$F_o(x)$dan$S(x)$untuknilai-nilai$x$ yang teramatitidakbolehterlalubesar. Gunamenentukanapakahdalamsituasitertentu$D$cukupbesaruntukmenolakH_o,makanilai$D$hasilperhitungandibandingkandengannilai-nilai yang diberikanpadatabelkuantil-kuantilstatistikuji Kolmogorov.

3. Distribusi*Mixture*

Kemampuananalisis*mixture*sebagaimetodepada data dengansifatcampurannyamenunjukkankeunggulanmetodeanalisisinijikadibandingkandenganmetodestatistik yang lain. Beberapakarakteristik data daribeberapakelompok data yang merupakansatukesatuandapatdianalisisdan ditunjukkangejalanyamelalui model yang terbentukpadasebuah*mixture* (Brahmana, 2003).

Masing-masingkomponen*mixture*dalampenelitianiniadalahkelompok data yang dibedakanberdasarkanjenispengeluaran, mempunyaidistribusitertentudalamsatukeluargadistribusi yang sama, sehinggafungsidensitas*mixture*-nyaadalah:

$$1x| \; \theta, \; \pi g = 0 \;\; g_{+} \cdots {}_{+} x| \; \theta, {}_{+} = 4$$

$g_{\leq} \cdot\cdot_{\leq} x|\ \theta,_{\leq} = 4\ \ m4$ (3)

$g_i\ \cdot\cdot_i\ x|\ \theta,_i =$

dimana $1x|\ \theta, =$ menotasikan fungsi densitas *mixture*darisetiapkelompok data, $\cdot\cdot_{\sum} x|\ \theta,_{\sum}$=menotasikan fungsi densitas dari komponen *mixture* yang mempunyai parameter model $,_{\sum}$ dengan $,_{\sum}$ sebuah vektor. Parameter $g_{\sum}$menotasikan parameter proporsi dari komponen *mixture*sehingga$=^{i}_{\sum_{p}+} g_{\sum} 0\ f$. (Iriawan, 2001).

4. Distribusi *Mixture of Mixture*

Jenis pengeluaran rumah tangga pada data surveisosialekonominasional (susenas) kotasemarang terdiri dari dua yaitu pengeluaran berupa makanan dan bukan makanan dan untuk menghitung densitas dari setiap jenis pengeluaran rumah tangga digunakan pendekatan *mixture*. Kemudian untuk menghitung densitas pengeluaran rumah tangga keseluruhan digunakan metode *mixture of mixture*.

Pada distribusi ini, data yang diteliti tersusun dari beberapa grup yang dalam hal ini disebut dengan kelompok. Setiap kelompok terdiri dari beberapa komponen dengan proporsi yang bervariasi untuk setiap komponennya, sehingga densitas *mixture of mixture* adalah:

$nx|\ \theta, \pi) = 0\ \ )_{+} 1_{+} x|\ \theta,_{+} = 4$

$)_{\leq} 1_{\leq} x|\ \theta,_{\leq} = 4\ \ m4$ (4)

$)_{\Theta} 1_{\Theta} x|\ \theta,_{\Theta} =$

(Setiabudi, 2003).

5. Metode*Markov Chain Monte Carlo* (MCMC)

MarkovChainMonteCarlo(MCMC) adalahteknikssampling.Padasetiaplangkahalgoritma, *state*yang diusulkandibandingkandengan*state*saatini, danyang lainnyaditolak.*State*yang diterimamenjadi*currentstate*, yang digunakan untuklangkahberikutnya. Distribusiyang diinginkandidekatidenganmenggunakanrantai Markovyang dibentukolehsampelditerima (McDuff, 2010)

Iriawan (dalamSetiabudi, 2003) mendefinisikanrantai Markov pada*state space E*sebagaisuatuderetvariabel random $\{\Theta^{(t)}\}_{t\geq 0}$ dimananilaiuntukmasing-masingvariabel random tersebutberadadalam*state space E*. Penjelasanlebihlengkaprantaimarkovdiberikanpadadefinisisebagai berikut.

Definisi 2.

Misalkan $\{\Theta^{(t)}\}_{t\geq 0}$ merupakanderetdari suatu variabel random dengan $\Theta^{(t)} \in E$, maka $\Theta^{(t)}$ dikatakansebagai rantai Markov jika:

$axt^{x\theta s} += 0\ \ 0^{x\theta s} += \theta t^{x6} = 0\ \ 0^{x6} = \pi$

$t^{x+} = 0\ \ 0^{x+} = \pi m \pi t^{x\theta} = 0\ \ 0^{x\theta} =$ (5)

$0\ \ axt^{x\theta s} += 0\ \ 0^{x\theta s} += \theta t^{x\theta} = 0\ \ 0^{x\theta} =$

untuk semua nilai $t \geq 0$ dan $\theta^{(k)} \in E$, dimana $k = 0, 1, ..., (t+1)$.

BerdasarkanDefinisi 2,dijelaskanbahwapada saat$t \geq 0$, distribusidari*state*berikutnya $\Theta^{(t+1)}$, dengansyaratdiberikan*state*tertentu $\Theta^{(t)}$, dan*state*sebelumnya $\Theta^{(0)}$, $\Theta^{(1)}$, …, $\Theta^{(t-1)}$, hanya akan bergantung pada *state* tertentu pada saat*t*, yaitu $\Theta^{(t)}$ baikuntukkomponen diskrit maupun kontinu.

Pada analisis Bayesian, penggunaan MCMC dapat mempermudah analisis, sehingga keputusan yang diambil dari hasil analisis akan dapat dilakukan dengan tepat dan cepat. Menurut Iriawan (dalam Setiabudi, 2003) ada dua kemudahan yang dapat diperoleh dari penggunaan metode MCMC pada analisis Bayesian. Pertama, metode MCMC dapat menyederhanakan bentuk integral yang kompleks dengan dimensi yang besar menjadi bentuk integral yang lebih sederhana dengan satu dimensi. Kedua, dengan menggunakan metode MCMC, estimasi densitas data dapat diketahui dengan cara membangkitkan suatu rantai Markov yang berurutan sebanyak*N*, ($\Theta^{(T+t)}$, $0 \leq t \leq N$) dimana T adalah suatu bilangan yang cukup besar.

6. Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas)

Susenas didesain untuk mendapatkan data sosial penduduk dalam lingkup yang luas. Data yang dikumpulkan pada survei ini adalah meliputi data pendidikan, kesehatan/gizi, perumahan/lingkungan, kriminalitas, sosial budaya, pendapatan dan pengeluaran rumahtangga, *travel*, dan kesejahteraan rumah tangga.

Semula kegiatan Susenas disetiap tahunnya hanya mencakup sebagian bidang saja dan diulang setiap tiga tahun. Pada tahun 1992, sistem pengumpulan data diperbarui.Data yang digunakan untuk menyusun indikator kesejahteraan penduduk di modul (informasi yang dikumpulkan setiap 3 tahun) diikutsertakan dalam kor (informasi yang dikumpulkan setiap tahun), sehingga dari kegiatan Susenas akan tersedia data untuk memantau taraf kesejahteraan penduduk, merumuskan program pemerintah dan menganalisis dampak dari program peningkatan kesejahteraan penduduk.

Penjelasan tentang pengumpulan informasi dari modul yang dilakukan setiap tiga tahun. Pada tahun pertama, pendataan difokuskan pada pendapatan dan pengeluaran rumah tangga. Pada tahun kedua, pendataan dilakukan pada kesejahteraan sosial budaya, perjalanan dan kriminalitas. Sedangkan pada tahun ketiga, pendataan dilakukan pada bidang kesehatan, gizi, pendidikan, dan perumahan. Informasi dalam modul lebih lengkap dan luas dibandingkan dengan data dalam kor. Pada kor sendiri, data dikumpulkandalam rangka mendapatkan informasi penting untuk mengantisipasi beberapa perubahan yang mungkin terjadi setiap tahun. Informasi kor juga dapat digunakan melakukan perencanaan jangka pendek

Susenas sangat potensial untuk menggambarkan tentang kesejahteraan rakyat. Data Susenas diharapkan dapat digunakan untuk menentukan kebijakan dan keputusan diberbagai bidang. Beberapa hal yang penting yang harus dilaksanakan di masa mendatang adalah perumusan masalah, pemantauan, dan evaluasi untuk menemukan solusi. Karena kemajuan teknologi dan komputer membuat analisis pekerjaan menjadi lebih mudah dan secara tidak langsung data Susenas menjadi lebih tersosialisasikan. (BPS, 2001)

C. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data persentase pengeluaran rata-rata per kapita sebulan menurut jenis pengeluaran dan golongan pengeluaran per kapita sebulan dari data Susenas Kor Juli 2007 kota Semarang, untuk daerah perkotaan saja. Variabel dalam penelitian ini adalah variabel-variabel yang berhubungan langsung dalam penentuan sampel dan estimasi parameter yaitu variabel pengeluaran rumah tangga.

Tahapan analisis dalam penelitian ini adalah: eksplorasi data dilakukan dengan pengelompokan data ke dalam tiap jenis pengeluaran rumah tangga.Tahap berikutnya adalah menentukan distribusi data dari jenis pengeluaran rumah tangga. Kemudian menentukan nilai parameter distribusi prior setiap jenis pengeluaran rumah tangga. Distribusi prior yang digunakan adalah prior konjugate (sekawan). Selanjutnya menentukan masing-masing fungsi posterior untuk masing-masing fungsi sebaran pada fungsi *mixture* wilayah dengan Bayesian – MCMCdengan menggunakan paket program WinBugs 1.4. Terakhir dilakukan estimasi fungsi sebaran *mixtureofmixture* untuk tiap jenis pengeluaran rumah tangga.

D. Hasil dan Pembahasan

Masing-masing data yang digunakan dalam penelitian ini, dikelompokkan berdasarkan jenis pengeluaran penduduk yaitu:

a. Pengeluaran kelompok makanan meliputi:

1. Padi-padian
2. Umbi-umbian
3. Ikan
4. Daging
5. Telur dan susu
6. Sayur-sayuran
7. Kacang-kacangan
8. Buah-buahan
9. Minyak dan lemak
10. Bahan minuman
11. Bumbu-bumbuan
12. Konsumsi lainnya
13. Makanan dan minuman
14. Minuman alkohol
15. Tembakau dan sirih

b. Pengeluaran kelompok bukan makanan meliputi:
   1. Perumahan
   2. Aneka barang dan jasa
   3. Biaya pendidikan
   4. Biaya kesehatan
   5. Pakaian dan alas kaki
   6. Barang tahan lama
   7. Pajak dan asuransi
   8. Keperluan pesta

Selanjutnya identifikasi bentuk distribusi dari masing-masing kelompok data tersebut, menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov.Bentuk distribusi masing-masing kelompok data pada kolom (3) dan nilai masing-masing parameternya pada kolom (4) dan (5) dapat dilihat pada Tabel 1.

Analisis yang diterapkan pada penelitian ini yaitu estimasi distribusi parameter dari data Susenas kota Semarang. Tipe prior yang digunakan adalah prior konjugate (sekawan) dan distribusi prior dari masing-masing kelompok data dapat dilihat pada Tabel 1 kolom (6) dan (7).

Dengan melalui proses iterasi 5000 kali, diperoleh bobot masing-masing kelompok data dan fungsi densitas *mixture* untuk kelompok makanan, yaitu:

$$
\begin{aligned}
1_{+}x|\ \theta,\ \pi g = 0\ .\ \pi\ 22g2\mathrm{x}_{++}x7\theta 0_{++} &= \\
4\ .\ \pi\ 23.\ 2\mathrm{x}_{+\leq}x7\theta 0_{+\leq} &= \\
4\ .\ \pi\ 21.\ g\mathrm{x}_{+4}x7\theta 0_{+4} &= \\
4\ .\ \pi\ 2289\mathrm{x}_{+5}x7\theta 0_{+5} &= \\
4\ .\ \pi\ 23g\mathrm{x}_{+6}x7\theta 0_{+6} &= \\
4\ .\ \pi\ 2321\mathrm{x}_{+7}x7\theta 0_{+7} &= \\
4\ .\ \pi\ 211g\mathrm{x}_{+8}x7\theta 0_{+8} &= \\
4\ .\ \pi\ 2189\mathrm{x}_{+9}x7\theta 0_{+9} &= \\
4\ .\ \pi\ 2121\mathrm{x}_{+3}x7\theta 0_{+3} &= \\
4\ .\ \pi\ 2332\mathrm{x}_{++6}x7\theta 0_{++6} &= \\
4\ .\ \pi\ 2283\mathrm{x}_{+++}x7\theta 0_{+++} &= \\
4\ .\ \pi\ 22g2\mathrm{x}_{++\leq}x7\theta 0_{++\leq} &= \\
4\ .\ \pi\ 2988\mathrm{x}_{++4}x7\theta 0_{++4} &= \\
4\ .\ \pi\ 232g\mathrm{x}_{++5}x7\theta 0_{++5} &= \\
4\ .\ \pi\ 2222\mathrm{x}_{++6}x7\theta 0_{++6} &=
\end{aligned}
$$

dengan:

g_{11} : Jenis pengeluaran padi-padian, berdistribusi normal dengan mean 9,807143 dan standar deviasi7,191522.

g_{12} : Jenis pengeluaran umbi-umbian, berdistribusi normal dengan mean 0,441429dan standar deviasi0,29852.

g_{13} : Jenis pengeluaran ikan, berdistribusi normaldengan mean 2,23dan standar deviasi0,815904.

g_{14} : Jenis pengeluaran daging, berdistribusi normal dengan mean 2,021429 dan standar deviasi0,224457.

g_{15} : Jenis pengeluaran telur dan susu, berdistribusi normal dengan mean 3,807143 dan standar deviasi0,571539.

g_{16} : Jenis pengeluaran sayur-sayuran, berdistribusi normal dengan mean 3,635714 dan standar deviasi1,784964.

g_{17} : Jenis pengeluaran kacang-kacangan, berdistribusi normal dengan mean 2,398571 dan standar deviasi1,324895.

g_{18} : Jenis pengeluaran buah-buahan, berdistribusi normal dengan mean 1,777143 dan standar deviasi0,313566.

g_{19} : Jenis pengeluaran minyak dan lemak, berdistribusi normal dengan mean 1,942857 dan standar deviasi1,06042.

g_{110} : Jenis pengeluaran bahan minuman, berdistribusi normal dengan mean 1,792857 dan standar deviasi0,555659.

g_{111} : Jenis pengeluaran bumbu-bumbuan, berdistribusi normal dengan mean 1,077143 dan standar deviasi0,346781.

g_{112} : Jenis pengeluaran kosumsi lainnya, berdistribusi normal dengan mean 1,962857 dan standar deviasi0,876617.

g_{113} : Jenis pengeluaran makanan dan minuman, berdistribusi normal dengan mean 8,824286 dan standar deviasi1,923702.

g_{114} : Jenis pengeluaran minuman alkohol, berdistribusi normal dengan mean 0,015714 dan standar deviasi0,029358.

g_{115} : Jenis pengeluaran tembakau dan sirih, berdistribusi normal dengan mean 4,062857 dan standar deviasi1,480942.

Tabel 1. Bentuk distribusi dan nilai parameter masing-masing kelompok data

No	Jenis Pengeluaran	Distribusi	Nilai Parameter		Distribusi Parameter	
			μ	σ	μ	σ
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Kelompok Makanan						
1.	Padi-padian	Normal	9,807143	7,191522	Normal	Gamma
2.	Umbi-umbian	Normal	0,441429	0,29852	Normal	Gamma
3.	Ikan	Normal	2,23	0,815904	Normal	Gamma
4.	Daging	Normal	2,021429	0,224457	Normal	Gamma
5.	Telur dan susu	Normal	3,807143	0,571539	Normal	Gamma
6.	Sayur-sayuran	Normal	3,635714	1,784964	Normal	Gamma
7.	Kacang-kacangan	Normal	2,398571	1,324895	Normal	Gamma
8.	Buah-buahan	Normal	1,777143	0,313566	Normal	Gamma
9.	Minyak dan lemak	Normal	1,942857	1,06042	Normal	Gamma
10.	Bahan minuman	Normal	1,792857	0,555659	Normal	Gamma
11.	Bumbu-bumbuan	Normal	1,077143	0,346781	Normal	Gamma
12.	Konsumsi lainnya	Normal	1,962857	0,876617	Normal	Gamma
13.	Makanan dan minuman	Normal	8,824286	1,923702	Normal	Gamma
14.	Minuman alkohol	Normal	0,015714	0,029358	Normal	Gamma
15.	Tembakau dan sirih	Normal	4,062857	1,480942	Normal	Gamma
Kelompok bukan makanan						
16.	Perumahan	Normal	27,48143	8,161931	Normal	Gamma
17.	Aneka barang dan jasa	Normal	10,88429	1,414777	Normal	Gamma
18.	Biaya pendidikan	Normal	6,028571	0,891374	Normal	Gamma
19.	Biaya kesehatan	Normal	2,787143	1,860078	Normal	Gamma
20.	Pakaian dan alas kaki	Normal	2,191429	0,237236	Normal	Gamma
21.	Barang tahan lama	Normal	1,667143	1,449721	Normal	Gamma
22.	Pajak dan asuransi	Normal	1,792857	0,848267	Normal	Gamma
23.	Keperluan pesta	Normal	1,371429	0,862234	Normal	Gamma

Begitu pula dengan estimasi fungsi densitas *mixture* untuk kelompok data bukan makanan, yaitu:

1≤x| θ, πg=0 . πf g21x≤+x7θ0≤+=
4 . πf g98x≤≤x7θ0≤≤=
4 . πf g?8x≤4x7θ0≤4=
4 . πf g12x≤5x7θ0≤5=
4 . πf gg?x≤6x7θ0≤6=
4 . πf g1fx≤7x7θ0≤7=
4 . πf g21x≤8x7θ0≤8=
4 . πf g1x≤9x7θ0≤9=

dengan:

g_{21} : Jenis pengeluaran perumahan, berdistribusi normal dengan mean 27,48143 dan standar deviasi8,161931.

g_{22} : Jenis pengeluaran aneka barang dan jasa, berdistribusi normal dengan mean 10,88429 dan standar deviasi1,414777.

g_{23} : Jenis pengeluaran biaya pendidikan, berdistribusi normal dengan mean 6,028571 dan standar deviasi0,891374.

g_{24} : Jenis pengeluaran biaya kesehatan, berdistribusi normal dengan mean 2,787143 dan standar deviasi1,860078.

g_{25} : Jenis pengeluaran pakaian dan alas kaki, berdistribusi normal dengan mean 2,191429 dan standar deviasi0,237236.

g_{26} : Jenis pengeluaran barang tahan lama, berdistribusi normal dengan mean 1,667143 dan standar deviasi1,449721.

g_{27} : Jenis pengeluaran pajak dan asuransi, berdistribusi normal dengan mean 1,792857 dan standar deviasi0,848267.

g_{28} : Jenis pengeluaran keperluan pesta, berdistribusi normal dengan mean 1,371429 dan standar deviasi0,862234.

Gabungan dari fungsi ditribusi *mixture* yang terbentuk antara jenis pengeluaran kelompok makanan dan bukan makanan adalah berupa fungsi distribusi *mixture of mixture*. Berdasarkan proses iterasi 5000 kali diperoleh bobot untuk fungsi distribusi *mixture* jenis pengeluaran kelompok makanan mencapai 0,5011, sedangkan untuk jenis pengeluaran kelompok bukan makanan mencapai 0,4989, sehingga fungsi*mixture of mixture* yang terbentuk adalah:

(x| θ, π) =
0 . π1. ff1+x| θ, +=
4 kkkkkkkkkkkkkkkk π08281≤x| θ, ≤=

dengan:

f_1 : Jenis pengeluaran rumah tangga untuk kelompok makanan.

f_2 : Jenis pengeluaran rumah tangga untuk kelompok bukan makanan.

Persamaan *z* yang diperoleh merupakan persamaan *mixture of mixture* yang memberikan makna bahwa jenis pengeluaran kelompok makanan f_1 memberikan peran 0,5011 terhadap sosial ekonomi masyarakat kota Semarang, dimana f_1 memiliki distribusi *mixture* yang didalamnya mengandung 15 macam pengeluaran rumah tangga. Kelimabelas macam pengeluaran tersebut berdistribusi normal dengan parameter mean dan standar deviasi yang berbeda-beda. Sedangkan jenis pengeluaran kelompok bukan makanan f_2 memberikan peran 0,4989 terhadap sosial ekonomi masyarakat kota Semarang, dimana f_2 memiliki distribusi *mixture* yang didalamnya mengandung 8 macam pengeluaran rumah tangga. Kedelapan macam pengeluaran tersebut berdistribusi normal dengan parameter mean dan standar deviasi yang berbeda-beda.Dengan demikian pendekatan *mixture* sebagai suatu metode mampu mencampurkan beberapa kelompok data yang memiliki distribusi yang berbeda, kemudian beberapa kelompok *mixture* tersebut dicampur kembali dengan pendekatan *mixture of mixture* dengan tanpa meninggalkan sifat-sifat yang ada pada masing-masing kelompokdata yang dalam hal ini adalah jenis pengeluaran.

E. Penutup

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan di atas, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut. Bentuk model *mixture of mixture* suatu data sangat dipengaruhi oleh klasifikasi datanya sebagai penentu banyaknya grup data sebagai komponen *mixture*. Semakin banyak grup data yang dibentuk akan membuat semakin banyak komponen distribusi dalam *mixture*-nya dan jugasemakin dapat mempresentasikan datanya sehingga menjadi lebih teliti. Dalam penelitian ini fungsi *mixture of mixture* yang terbentuk adalah:

$$(x|\theta,\pi) =$$
$$0\ .\ \pi 1.\ ff1_{+}x|\theta_{,+} =$$
$$4\ kkkkkkkkkkkkkkkk\ \pi 08281_{\leq}x|\theta_{,\leq} =$$

Sebagaimana diketahui bahwa dalam Susenas terdapat cukup banyak variabel yang dicakup, sedangkan penelitian ini hanya mencakup satu variabel saja, yaitu jenis pengeluaran penduduk suatu rumah tangga. Oleh karena itu, ada baiknya apabila dalam penelitian ini dilanjutkan dengan melibatkan lebih banyak variabel yang ada di Susenas sehingga bentuk model *mixture* yang diperoleh akan lebih menggambarkan suatu gambaranyanglebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

Biswas, S., Ahmad, S., Molla,M.K.I., Hirose, K. & Nasser, M. 2008. *Kolmogorov-Smirnov Test in Text-DependentAutomatic Speaker Identification*. Engineering Letter. Vol.16. No.4.20 November 2008, tersedia di http://www.engineeringletters.com/issues_v16/issue_4/EL_16_4_01.pdf, diakses pada tanggal 18 Juli 2008.

BPS. 2001. *National Socio – Economic Survey*. Jakarta: Workmanual.

Brahmana, E.T. 2003. *Estimasi Densitas Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Propinsi Jawa Timur dengan Menggunakan Pendekatan Mixture dari Beberapa Mixture*. Tesis. Surabaya: Program Pascasarjana ITS.

Conover, W. J.1999. *Practical Nonparametric Statistical, 3rd Edition*, pp.428-433 (6.1), New York:John Wiley & Sons, Inc.

Iriawan, N.2003. *Workshop Pemodelan Data dengan Markov Chain Monte Carlo (MCMC) Menggunakan WinBUGS 1.4*. Modul. Surabaya: ITS.

McDuff,D.2010. *AHuman-Markov Chain Monte Carlo Method For Investigating Facial Expression Categorization*. Proceeding International Conference on Cognitive Modeling. Philadelphia. Agustus 5-8, 2010.

Setiabudi, B. 2003. *Estimasi Parameter Populasi Dengan Fungsi Mixture of Mixture Pada Data Susenas Kabupaten Sidoarjo*. Tesis. Surabaya: Program Pascasarjana ITS.

Walpole, R. E. 1989.*Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Edisi Ke 4.Bandung: ITB-Press.