**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:.

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

1. **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*.

1. **Kajian Pustaka**
2. **FungsiKepadatan Peluang**

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

**Definisi 1.**

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

1. (1)

(Walpole, 1989)

1. ***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 bermanfaatuntukmengevaluasisampaiseberapajauhsuatu 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*X*kurangdariatausamadengan*x*,dengan kata lain *F(x)=P(X≤x)*.

Untukujisatusisimenetapkanbahwa*F(x) <F*o*(x)*, statistikujinyaadalah:

 (2)

Dalambentukgrafik,*D*adalahjarakvertikalterjauhantara*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*cukupbesaruntukmenolak*Ho*,makanilai*D*hasilperhitungandibandingkandengannilai-nilai yang diberikanpadatabelkuantil-kuantilstatistikuji Kolmogorov.

1. **Distribusi*Mixture***

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

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

 (3)

dimana menotasikan fungsi densitas *mixture*darisetiapkelompok data, menotasikan fungsi densitas dari komponen *mixture* yang mempunyai parameter model dengan sebuah vektor. Parameter menotasikan parameter proporsi dari komponen *mixture*sehingga. (Iriawan, 2001).

1. **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:

 (4)

(Setiabudi, 2003).

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

*MarkovChainMonteCarlo*(MCMC) adalahtekniksampling.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 dimananilaiuntukmasing-masingvariabel random tersebutberadadalam*state space E*. Penjelasanlebihlengkaprantaimarkovdiberikanpadadefinisisebagai berikut.

**Definisi 2.**

Misalkanmerupakanderetdari suatu variabel random dengan, makadikatakansebagai rantai Markov jika:

 (5)

untuk semua nilai *t*≥ 0 dan θ(k)∈*E*, dimana k = 0, 1, ..., (*t* +1).

BerdasarkanDefinisi 2,dijelaskanbahwapada saat*t*≥ 0, distribusidari*state*berikutnya , dengansyaratdiberikan*state*tertentu, dan*state*sebelumnya, , …, , hanya akan bergantung pada *state* tertentu pada saat*t*, yaitubaikuntukkomponen 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*, (, 0 ≤*t*≤*N*) dimana *T* adalah suatu bilangan yang cukup besar.

1. **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)

1. **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.

1. **Hasil dan Pembahasan**

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

1. Pengeluaran kelompok makanan meliputi:
2. Padi-padian
3. Umbi-umbian
4. Ikan
5. Daging
6. Telur dan susu
7. Sayur-sayuran
8. Kacang-kacangan
9. Buah-buahan
10. Minyak dan lemak
11. Bahan minuman
12. Bumbu-bumbuan
13. Konsumsi lainnya
14. Makanan dan minuman
15. Minuman alkohol
16. Tembakau dan sirih
17. Pengeluaran kelompok bukan makanan meliputi:
18. Perumahan
19. Aneka barang dan jasa
20. Biaya pendidikan
21. Biaya kesehatan
22. Pakaian dan alas kaki
23. Barang tahan lama
24. Pajak dan asuransi
25. 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:

dengan:

g11 : Jenis pengeluaran padi-padian, berdistribusi normal dengan mean 9,807143 dan standar deviasi7,191522.

g12 : Jenis pengeluaran umbi-umbian, berdistribusi normal dengan mean 0,441429dan standar deviasi0,29852.

g13 : Jenis pengeluaran ikan, berdistribusi normaldengan mean 2,23dan standar deviasi0,815904.

g14 : Jenis pengeluaran daging, berdistribusi normal dengan mean 2,021429 dan standar deviasi0,224457.

g15 : Jenis pengeluaran telur dan susu, berdistribusi normal dengan mean 3,807143 dan standar deviasi0,571539.

g16 : Jenis pengeluaran sayur-sayuran, berdistribusi normal dengan mean 3,635714 dan standar deviasi1,784964.

g17 : Jenis pengeluaran kacang-kacangan, berdistribusi normal dengan mean 2,398571 dan standar deviasi1,324895.

g18 : Jenis pengeluaran buah-buahan, berdistribusi normal dengan mean 1,777143 dan standar deviasi0,313566.

g19 : Jenis pengeluaran minyak dan lemak, berdistribusi normal dengan mean 1,942857 dan standar deviasi1,06042.

g110 : Jenis pengeluaran bahan minuman, berdistribusi normal dengan mean 1,792857 dan standar deviasi0,555659.

g111 : Jenis pengeluaran bumbu-bumbuan, berdistribusi normal dengan mean 1,077143 dan standar deviasi0,346781.

g112 : Jenis pengeluaran kosumsi lainnya, berdistribusi normal dengan mean 1,962857 dan standar deviasi0,876617.

g113 : Jenis pengeluaran makanan dan minuman, berdistribusi normal dengan mean 8,824286 dan standar deviasi1,923702.

g114 : Jenis pengeluaran minuman alkohol, berdistribusi normal dengan mean 0,015714 dan standar deviasi0,029358.

g115 : 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 |  |  |  |  |  |
|  | Padi-padian | Normal | 9,807143 | 7,191522 | Normal | Gamma |
|  | Umbi-umbian | Normal | 0,441429 | 0,29852 | Normal | Gamma |
|  | Ikan | Normal | 2,23 | 0,815904 | Normal | Gamma |
|  | Daging | Normal | 2,021429 | 0,224457 | Normal | Gamma |
|  | Telur dan susu | Normal | 3,807143 | 0,571539 | Normal | Gamma |
|  | Sayur-sayuran | Normal | 3,635714 | 1,784964 | Normal | Gamma |
|  | Kacang-kacangan | Normal | 2,398571 | 1,324895 | Normal | Gamma |
|  | Buah-buahan | Normal | 1,777143 | 0,313566 | Normal | Gamma |
|  | Minyak dan lemak | Normal | 1,942857 | 1,06042 | Normal | Gamma |
|  | Bahan minuman | Normal | 1,792857 | 0,555659 | Normal | Gamma |
|  | Bumbu-bumbuan | Normal | 1,077143 | 0,346781 | Normal | Gamma |
|  | Konsumsi lainnya | Normal | 1,962857 | 0,876617 | Normal | Gamma |
|  | Makanan dan minuman | Normal | 8,824286 | 1,923702 | Normal | Gamma |
|  | Minuman alkohol | Normal | 0,015714 | 0,029358 | Normal | Gamma |
|  | Tembakau dan sirih | Normal | 4,062857 | 1,480942 | Normal | Gamma |
| Kelompok bukan makanan |  |  |  |  |  |
|  | Perumahan | Normal | 27,48143 | 8,161931 | Normal | Gamma |
|  | Aneka barang dan jasa | Normal | 10,88429 | 1,414777 | Normal | Gamma |
|  | Biaya pendidikan | Normal | 6,028571 | 0,891374 | Normal | Gamma |
|  | Biaya kesehatan | Normal | 2,787143 | 1,860078 | Normal | Gamma |
|  | Pakaian dan alas kaki | Normal | 2,191429 | 0,237236 | Normal | Gamma |
|  | Barang tahan lama | Normal | 1,667143 | 1,449721 | Normal | Gamma |
|  | Pajak dan asuransi | Normal | 1,792857 | 0,848267 | Normal | Gamma |
|  | Keperluan pesta | Normal | 1,371429 | 0,862234 | Normal | Gamma |

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

dengan:

g21 : Jenis pengeluaran perumahan, berdistribusi normal dengan mean 27,48143 dan standar deviasi8,161931.

g22 : Jenis pengeluaran aneka barang dan jasa, berdistribusi normal dengan mean 10,88429 dan standar deviasi1,414777.

g23 : Jenis pengeluaran biaya pendidikan, berdistribusi normal dengan mean 6,028571 dan standar deviasi0,891374.

g24 : Jenis pengeluaran biaya kesehatan, berdistribusi normal dengan mean 2,787143 dan standar deviasi1,860078.

g25 : Jenis pengeluaran pakaian dan alas kaki, berdistribusi normal dengan mean 2,191429 dan standar deviasi0,237236.

g26 : Jenis pengeluaran barang tahan lama, berdistribusi normal dengan mean 1,667143 dan standar deviasi1,449721.

g27 : Jenis pengeluaran pajak dan asuransi, berdistribusi normal dengan mean 1,792857 dan standar deviasi0,848267.

g28 : 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:

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.

1. **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:

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.