

**PROSIDING**

**ISSN:2339-1553**



**Seminar Nasional Riset Inovatif Ke-2  
Lembaga Penelitian Universitas Pendidikan Ganesha**

**"Memperkuat Jati Diri Bangsa  
Melalui Riset Inovatif, Unggul, dan Berkarakter"**

**Grand INNA Kuta Bali, 21-22 November 2014**

## **SENARI 2014** **Seminar Nasional Riset Inovatif**

### **Komite Program:**

- Prof. Dr. I Nyoman Sudiana, M.Pd (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. Made Sutama, M.Pd (UNDIKSHA)
- Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd (UNDIKSHA)
- Dr. Gusti Ngurah Pujawan, M.Pd (UNDIKSHA)

- Wayan Muderawan, Ph.D (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. AAIN Marhaeni, M.A (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. Nengah Suandi, M.Hum (UNDIKSHA)

### **Reviewer:**

- Prof. Dr. AAIN Marhaeni, M.A (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. Nengah Suandi, M.Hum (UNDIKSHA)
- Prof. Zainal Arifin Hasibuan, Ph.D (Universitas Indonesia)
- Prof. Dr. Richardus Eko Indrajit (Perbanas Institut)
- Prof. Kustim Wibowo, Ph.D (Indiana University of Pennsylvania)
- Prof. Dr. Nyoman Dantes (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. Ni Ketut Suarni, M.S. (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. Gede Sedanayasa, M.Pd (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. I Made Candiasa, M.IKom. (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. I Made Ardana, M.Pd. (UNDIKSHA)
- Prof. Sariyasa, M.Sc., Ph.D (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. I Wayan Suastra, M.Pd. (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. Nyoman Wijana, M.Si. (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. Putu Budi Adnyana, M.Si. (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. I Wayan Santyasa, M.Si. (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. Ni Putu Ristiati, M.Pd. (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. I Nyoman Natajaya, M.Pd. (UNDIKSHA)

- Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. Gede Astra Wesnawa, M.Si. (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. Naswan Suharsono, M.Pd. (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. Ida Bagus Putrayasa, M.Pd (UNDIKSHA)
- Prof. Dr. Drs. I Wayan Rasna, M.Pd. (UNDIKSHA)
- Dr. Gede Suweken, M.Sc. (UNDIKSHA)
- Dra. Luh Putu Artini, M.A., Ph.D. (UNDIKSHA)
- Dr. Ni Made Ratminingsih, M.A. (UNDIKSHA)
- Dr. I Wayan Mudana, M.Si. (UNDIKSHA)
- Dr. Luh Putu Sendratari, M.Hum. (UNDIKSHA)
- Dr. I Nyoman Tika, M.Si. (UNDIKSHA)
- Dr. A.A.I.R.A. Sudiatmika, M.Pd. (UNDIKSHA)
- Dr. I Made Gunamantha, S.T., M.M. (UNDIKSHA)
- Dr. I Made Tegeh, M.Pd. (UNDIKSHA)
- Dr. Gede Rasben Dantes, S.T., M.T.I. (UNDIKSHA)
- Kadek Yota E. Aryanto, S.Kom., M.T., Ph.D (candidate) (UNDIKSHA)

### **Komite Pelaksana :**

- **Ketua Pelaksana** : Dr. Gede Rasben Dantes, S.T., M.T.I.
- **Sekretaris** : I Putu Ngurah Wage Myartawan, S.Pd., M.Pd.
- **Bendahara** : Made Ari Astrini, A.Md.
- **Makalah/prosiding** : Dr. I Made Gunamantha, ST,MT.
- **Sidang** : Prof. Dr. Putu Budi Adnyana, M.Si.
- **Sekretariat** : Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd.

## SAMBUTAN KETUA PANITIA

Pertama-tama izinkanlah saya menghaturkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas kehendak dan perkenan-Nyalah Seminar Nasional Riset Inovatif (SENARI) yang kedua ini dapat terselenggara sesuai dengan yang telah direncanakan. SENARI digagas oleh Lembaga Penelitian UNDIKSHA dan divisikan sebagai wadah bagi para peneliti, baik dari dalam UNDIKSHA maupun luar UNDIKSHA, untuk mempublikasikan hasil-hasil penelitiannya yang inovatif, unggul dan berkarakter dalam rangka memperkuat jati diri bangsa. Khusus pada penyelenggarannya yang kedua ini, SENARI mengusung tema “Memperkuat Jati Diri Bangsa Melalui Riset Inovatif, Unggul, dan Berkarakter.”

Pada penyelenggaranya yang kedua ini, SENARI telah menerima sebanyak 238 paper dari berbagai disiplin ilmu (bidang pendidikan sebanyak 78 artikel, bidang sosial humaniora sebanyak 63 artikel, dan bidang sains & teknologi sebanyak 52 artikel), namun hanya 193 pemapalah yang lolos seleksi untuk mempresentasikan hasil-hasil penelitian dan gagasanapada seminar nasional ini. Kegiatan ini juga diikuti oleh 21 peserta non-pemapalah yang berasal dari kalangan pendidik, praktisi, maupun mahasiswa. Sebagian besar pemapalah memang berasal dari peneliti UNDIKSHA, akan tetapi kita semua patut berbangga karena pada penyelenggaranya yang kedua ini, SENARI ternyata mendapatkan respon positif akademisi dari universitas-universitas lain di Indonesia. Di samping, para peserta dari provinsi Bali, telah hadir di tengah-tengah kita sekarang ini 66 peneliti dari 14 provinsi lain di Indonesia, yaitu: DKI Jakarta, Yogyakarta, Jawa Timur, Jawa Barat, Bengkulu, Riau, Sumatera Selatan, Sulawesi Selatan, Gorontalo, Sulawesi Tenggara, Maluku, Aceh, NTB, NTT. Untuk itu izinkanlah saya atas nama panitia mengucapkan selamat datang kepada para peserta pada Seminar Nasional Riset Inovatif yang kedua tahun 2014, yang akan kita laksanakan dari tanggal 21-22 Nopember 2014 di Grand Inna Kuta Bali. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan atas kesediaannya berpartisipasi dalam kegiatan seminar nasional yang kami selenggarakan ini. Sambutan positif dari rekan-rekan peneliti dari berbagai provinsi ini menambah keyakinan kami bahwa SENARI akan mampu berkiprah lebih tinggi dalam kancah nasional di masa mendatang.

SENARI yang kedua ini menampilkan 4 pembicara. Sebagai pembicara kunci adalah Prof. Agus Subekti, M.Sc., Ph.D.sebagai Direktur DP2M DIKTI, dan sebagai pembicara utama adalah Prof. Zainal Arifin Hasibuan, Ph.D. (Ketua BSNP), Prof. Dr. I Gede Wenten (Peneliti Senior Teknik Kimia, ITB) dan Drs. I Gede Suyasa, M.Pd. (Ketua BAPPEDA Kabupaten Buleleng, Bali). Atas nama panitia, izinkalah saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para pembicara yang telah memenuhi permintaan panitia sebagai narasumber dalam Seminar Nasional Riset Inovatif ini.

Kegiatan seminar nasional ini tidak dapat terselenggara tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini izinkanlah saya mewakili panitia mengucapkan terima kasih banyak kepada: (1) DIKTI atas pendanaan penelitian yang diberikan, khususnya kepada peneliti UNDIKSHA sehingga para peneliti dapat melakukan dan mempublikasikan hasil-hasil penelitiannya; (2) Rektor Universitas Pendidikan Ganesha yang telah mendukung terselenggaranya kegiatan ini; (3) Pemerintah daerah kabupaten Buleleng dan Provinsi Bali atas kerjasama yang telah terjalin selama ini baik di bidang penelitian maupun pengabdian pada masyarakat dengan peneliti-peneliti UNDIKSHA; (4) Komite Program yang telah memberikan dukungannya baik moral maupun material untuk pelaksanaan kegiatan ini, (5) Para reviewer yang telah bekerja keras dalam proses seleksi artikel-artikel dalam seminar nasional riset inovatif ini, dan (6) seluruh panitia pelaksana atas kerja keras dan dedikasinya demi terselenggaranya kegiatan seminar nasional ini.

Sebagai penutup, saya ucapan selamat berseminar kepada seluruh peserta. Semoga kegiatan yang kita laksanakan ini dapat menjadi motivasi bagi kita untuk dapat meningkatkan kapasitas penelitian kita, sekaligus memberikan sumbangsih bagi kemajuan bangsa dan negara kita, khususnya dalam bidang penelitian. Terima kasih.

Singaraja, 14 Nopember 2014  
Ketua Panitia

## DAFTAR ARTIKEL

(klik salah satu judul untuk melihat isi artikel)

1.	PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS INQUIRI UNTUK MENINGKATKAN SIKAP ILMIAH DAN HASIL BELAJAR FISIKA DI SMA.....	1
2.	PENINGKATAN KERUKUNAN UMAT BERAGAMA DI PTU MELALUI MATAKULIAH PAI .....	12
3.	PENGEMBANGAN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF .....	18
4.	EKTIVITAS BLENDED LEARNING PADA PERKULIAHAN KIMIA KUANTUM DASAR .....	26
5.	Identifikasi Materi Ajar Kepariwisataan serta Relevansinya dengan Materi Ajar Bahasa Indonesia Ragam Kepariwisataan untuk Siswa Kelas X SMK Program Keahlian UPW di Kota Denpasar.....	35
6.	REVITALISASI PENGANEKARAGAMAN PANGAN MELALUI PENGEMBANGAN NASI MORAN SEBAGAI MAKANAN POKOK TRADISIONAL BALI.....	49
7.	INOVASI PEMBELAJARAN MELALUI KEGIATAN PERTANIAN DI LAHAN KERING BERBATU PADA PENDIDIKAN VOKASIONAL PERTANIAN.....	54
8.	EFEKTIVITAS PENGGUNAAN “READING LOG” DALAM MATA KULIAH STRATEGI PEMBELAJARAN BAHASJURUSAN PENDIDIKAN BAHASA JEPANGUNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA SINGARAJA .....	60
9.	REVITALISASI KOMPETENSI PEDAGOGIK MENJADIKAN PEMBELAJARAN SASTRABERBASIS NILAI KEARIFAN LOKAL LEBIH BERMAKNA .....	66
10.	PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BIPA KONTEKSTUAL BERBASIS BUDAYA LOKAL BALI .....	73
11.	KARAKTERISTIK TEKS-TEKS SANGKALAN (REFUTATION TEXT) HUKUM-HUKUM NEWTON TENTANG GERAK.....	78
12.	THE EFFECT OF READING STRATEGIES MODEL AS A COMBINATION OF COGNITIVE, METACOGNITIVE AND THINK ALOUD STRATEGIES ON L2 READING COMPREHENSION TEXTS.....	83
13.	IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN INQUIRIBERMUATAN PENDIDIKAN KARAKTER DALAM PEMBELAJARAN IPA UNTUK MEMPERBAIKI KARAKTER SISWA SMP.....	87
14.	EVALUASI PENGEMBANGAN VIDEO TENTANG ASI EKSKLUSIF SEBAGAI MEDIA PENDIDIKAN GIZI UNTUK KADER POSYANDU.....	94
15.	MODEL PEMBENTUKAN PERILAKU GEMAR BACADENGAN PENDEKATAN SUSTAINED SILENT READING PADA PEBELAJAR SD NEGERI DI KOTA MALANG MENUJU GENERASI BERKARAKTER .....	99
16.	INTEGRASI KEARIFAN LOKAL KE DALAM KURIKULUM ILMU ALAMIAH DASAR.....	107
17.	PERUMUSAN KONTEN MATAKULIAH KOMPETENSI UTAMA DITINJAU DARI RUMPUN KEILMUAN AKUNTANSI (Analisis Konten Akuntansi Keuangan dalam Kurikulum Jurusan Akuntansi S1).....	117
18.	PENGEMBANGAN PERANGKAT PRAKTIKUM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN LABORATORIUM CALON GURU FISIKA .....	123
19.	Gambaran Gaya Belajar Siswa Kelas Akselerasi.....	128
20.	MODEL “COUNTANANCE STAKE” DALAM EVALUASI PEMBELAJARAN BAHASA INGGRIS DI PERGURUAN TINGGI.....	134
21.	PENGEMBANGAN MODEL KOMPUTERISASI SIKLUS AKUNTANSI BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING .....	140
22.	Model Pengasuhan Analisis Transaksional (AT) Untuk Menanggulangi Penyimpangan Perilaku Seksual di Kalangan Remaja Kabupaten Buleleng (Studi pada Sekolah SMP/SMA yang Memiliki Siswa Terindikasi) .....	146
23.	PENGEMBANGAN KOMPETENSI UTAMA KURIKULUM MULTY ENTRY – MULTY EXIT YANG BERORIENTASI KKNI PROGRAM STUDI DI LINGKUNGAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS UNDIKSHA – BALI .....	152

24.	Pola Adaptasi Guru Dengan Proses Pembelajaran Model Tematik Setelah Diberlakukannya Kurikulum 2013 Pada Guru SD di Kota Malang .....	163
25.	IDENTIFIKASI DAN ANALISIS KINERJA DOSEN UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA TAHUN AKADEMIK 2012/2013 .....	171
26.	ETNOMATEMATIKA SISTEM KALENDER BALI.....	177
27.	KARAKTERISTIK TEKS-TEKS SANGKALAN (REFUTATION TEXT) HUKUM-HUKUM NEWTON TENTANG GERAK.....	183
28.	PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN PENDIDIKAN IPS DALAM KONSTRUKSI KURIKULUM SEKOLAH DASAR.....	189
29.	PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN PKn BERPENDEKATAN PENDIDIKAN NILAI DENGAN ASESMEN PROYEK PADA SISWA KELAS VIII SMP NEGERI DI KOTA SINGARAJA.....	194
30.	Implementasi <i>Lesson Study</i> pada Matakuliah Pengembangan Kepribadian Bahasa Inggris di Jurusan Akuntansi Undiksha .....	201
31.	PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KUANTUM Berseting Kooperatif STAD UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR KONSEP DASAR IPA I .....	206
32.	EFEKTIVITAS MODEL EKOWISTA BAHARI BERBASIS PENDIDIKAN TERPADU .....	212
33.	Pelaksanaan Community Based Edutourism di Kawasan Bedugul dan Pancasari .....	216
34.	Implementasi Pendidikan Karakter Melalui Pengelolaan Modal SosialPada Pembelajaran di Sekolah Dasar ....	222
35.	Pengembangan Perangkat Asesmen Otentik sebagai Asesmen Proses dan Produk dalam Mata Pelajaran Bahasa Inggris di SMP Provinsi Bali.....	230
36.	UJI COBA KURIKULUM PENDIDIKAN MITIGASI BENCANA ALAM GEMPA BUMI BERBASISKEARIFAN LOKAL MASYARAKAT BALI DI SEKOLAH DASAR .....	236
37.	Pemanfaatan <i>Open Educational Resources (OER)</i> pada Pembelajaran <i>online</i> tentang Pemanasan Global dan Perubahan Iklim .....	245
38.	Efektivitas Pendekatan Open-Ended Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa SMP .....	259
39.	PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN UNTUK MEMBERIKAN PENDIDIKAN KESEHATAN REPRODUKSI REMAJA (PKRR) DI SMP .....	265
40.	PENGARUH MOTIVASI BELAJAR DAN SIKAP BAHASA TERHADAP PRESTASI BELAJAR KETERAMPILAN BERBHASA MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN BAHASA INGGRIS.....	272
41.	PENGARUH SERTIFIKASI DOSEN TERHADAP KINERJA PENGAJARAN DOSEN UNDIKSHA .....	278
42.	SOFTSKILL DEVELOPMENT SEBAGAI KONSEP DALAM KEGIATAN PENGEMBANGAN PROGRAM KEMAHASISWAAN(Studi Pemetaan dan Analisis Program Kemahasiswaan Fakultas Ekonomi dan Bisnis)....	285
43.	MODEL PENGEMBANGAN WILAYAH BERBASIS POTENSI SUMBER DAYA LOKAL UNTUK Mengatasi KETIMPANGAN PEMBANGUNANANTAR-WILAYAH DI PROVINSI MALUKU .....	293
44.	PENILAIAN POTENSI DIRI WIRUSAHA MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN EKONOMI .....	300
45.	URGENSI PENDIDIKAN KARAKTER BERLANDASKAN <i>TRI HITA KARANA</i> (Studi Pengembangan Model Pembelajaran PKn-SD di Kota Singaraja).....	308
46.	PENGGUNAAN GAYA BAHASA DALAM BAHASA JURNALISTIK( PENELUSURAN KONTRADIKSI PERSEPSI DALAM PENULISAN BERITA).....	315
47.	Kekontekstualan Bahan Ajar Membaca- BIPA Pemula di ULB Undiksha.....	322
48.	Pengembangan PERANGKAT PEMBELAJARAN JARINGAN KOMPUTER BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN PBL UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KREATIF SISWA SMK TKJ DI BULELENG.....	327

49.	PENGEMBANGAN MODEL PEMBERDAYAAN KAWASANDANA BUYAN SEBAGAI IKON SPORT TOURISM BALIBERLANDASKAN TRI HITA KARANA.....	339
50.	EFEKTIVITAS PENGINTEGRASIAN NILAI KEARIFAN LOKAL BALI DALAM MODEL PEMBELAJARAN PEMECAHAN MASALAH TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA SD....	347
51.	Merajut Karifan Lokal Bali yang Kosmosentris dalam Pembelajaran Geografi di Sekolah Menengah Atas: Usaha Menumbuhkan Insan-Insan Berkearifan Ekologi.....	355
52.	PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIFDENGAN MACROMEDIA FLASH UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI FISIKA SISWA SMP N 1 SERIRIT.....	367
53.	PENGARUH MODEL <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> BERBASIS ASESMEN KINERJA TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIRKRITIS MAHASISWA .....	376
54.	PEMETAAN KONTEN MATA KULIAH KOMPETENSI UTAMA PADA JURUSAN MANAJEMEN .....	386
55.	Pemakaian Kamus di Kalangan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Bahasa Inggris FBS Undiksha.....	394
56.	STUDI PENELUSURAN TERHADAP ALUMNI JURUSAN PENDIDIKAN BAHASA DAN SASTRA INDONESIA UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA.....	401
57.	PENGEMBANGAN MULTIMEDIA KETERAMPILAN MENGAJARUNTUK PERKULIAHAN <i>MICROTEACHING</i> JURUSANPENDIDIKAN BAHASA INGGRIS.....	407
58.	Kontribusi Karya-karya Sastra Tradisional Bali dalam Pengembangan Pendidikan Karakter pada Materi Masatua dalam Peringatan Ulang Tahun ke-18 KMHD YBV UNDIKSHA) .....	416
59.	Persepsi Mahasiswa terhadap <i>Feedback</i> Langsung Berbentuk Video.....	425
60.	KEEFKTIFAN PELATIHAN KENDALI DIRI UNTUK MEREDUKSI PERILAKU PROKRASTINASI AKADEMIK .....	432
61.	Investigating Students' Attitude toward A Whole Language Approach-based Reading and Writing for Occupational Purposes Course through Questionnaire <i>SCORE - Simple, Clear, Original, Relevant, Enjoyable</i> .....	445
62.	Pengembangan Pendidikan Karakter Berbasis Tradisi Lisan Terintegrasi dalam Materi Pelajaran IPA di Sekolah Dasar.....	455
63.	Status Kekerabatan Bahasa Sawu di antara Bahasa-Bahasa Daerah di NTB dan NTT .....	462
64.	Pengembangan Model Wisata Edukasi-EkonomiBerbasis Industri Kreatif Berwawasan Kearifan LokalUntuk Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Bali .....	471
65.	Pengembangan Software Of Hospitality Accounting Dictionary .....	479
66.	Dinamika Dan Sikap Bahasa Masyarakat Tutur Bahasa Bali Di Singaraja: Suatu Kajian Sosiolinguistik .....	484
67.	Pemikiran Sufisme Syekh Yusuf Al-Makassari Dalam Karya-Karyanya .....	490
68.	Mendeteksi Kecurangan Dalam Pelaporan Keuangan Melalui Perspektif Financial Stability Pressure Dan Ineffective Monitoring .....	498
69.	Penguatan Petani Kedelai Dari Sisi Input, Produksi, Dan Penerimaan Di Kabupaten Solok .....	504
70.	Dinamika Fonologis Bahasa Melayu Bali .....	513
71.	Persepsi Praktisi Akuntansi Terhadap Efektivitas Perangkat Simulasi Akuntansi Berbasis Multimedia Bagi Usaha Kecil Menengah Di Bali .....	521
72.	Pengembangan Perangkat Penilaian Kinerja Dengan Balanced Scorecard Pada Lembaga Perkreditan Desa Di Propinsi Bali.....	527
73.	Keselamatan Olahraga Melalui Buku Pedoman Keselamatan Dalam Olahraga.....	533
74.	Sejarah Batik Dan Motif Batik Di Indonesia.....	539
75.	Sasananing Pendeta Hindu Dalam Teks Geguritan Sidha Yoga Krama (GSYK) .....	546
76.	Model Pemberdayaan Perempuan Berbasis Kearifan Lokal Pada Keluarga Miskin Di Madiun .....	551

77.	Pengembangan Model Pembelajaran Cooperative Learning Untuk Mata Kuliah English For Food And Beverage Di Jurusan Perhotelan Undiksha .....	557
78.	Pengembangan Kamus Intermediate Accounting Berbasis Internet .....	564
79.	Bali sebagai Model Pengembangan Destinasi MICE di Indonesia.....	569
80.	Pertumbuhan Ekonomi, Kemiskinan Dan Kesejahteraan .....	575
81.	Pengaruh Profitabilitas Terhadap Nilai Perusahaan Dengan Kebijakan Deviden (Deviden Payout Ratio) Sebagai Variabel Mediasi .....	581
82.	Penandingan Historical Cost Dan Current Cost Dalam Rangka Penilaian Kinerja Manajemen Koperasi.....	590
83.	Analisis Potensi Dan Masalah Media Pembelajaran Bahasa Inggris Di Sekolah Dasar .....	596
84.	Perbandingan Komunikasi Nonverbal Penutur Asli dan Penutur Asing Bahasa Inggris dalam <i>Public Speaking</i> .	602
85.	Prediksi Indek Harga Saham Gabungan Di BEI Akibat Perubahan Variabel Makro Ekonomi.....	609
86.	Tegal Suci: Pura Hindu Tanpa Tempat Pemujaan (Mengurai Sejarah dan Makna di Balik Pertautan Islam – Hindu .....	615
87.	Kasta: Modalitas Sosial yang Membanggakan dan Menghancurkan .....	624
88.	Kata Majemuk Bahasa Inggris Dan Terjemahannya Dalam Bahasa Indonesia.....	635
89.	Strategi Pemasaran Produk Ekonomi Kreatif Warga Belajar Di Bali .....	642
90.	Tubuh Perempuan Dalam Teror Patriarkhi .....	648
91.	Model Pendampingan Bisnis Ekonomi Kreatif Sektor Pariwisata Secara Integratif .....	656
92.	Keberlanjutan Sistem Subak Di Perkotaan, Kasus Subak Anggabaya, Di Kawasan Kelurahan Penatih, Kecamatan Denpasar Utara, Kota Denpasar.....	663
93.	Perbedaan Sikap Akuntanpublik Dan Pengguna Jasa Akuntan Publik Terhadap Advertensi Jasa Akuntan Publik .....	669
94.	Pemetaan Potensi Ekowisata Wilayah Pesisir Di Kabupaten Buleleng.....	676
95.	Remitansi TKI Dan Dampaknya Terhadap Pengentasan Kemiskinan Daerah Asal Di Kabupaten Malang .....	685
96.	Pengembangan Puri Agung Singaraja Sebagai Daya Tarik Wisata Sastra .....	691
97.	Kharisma Dan Kewibawaan Pemimpin Dalam Pandangan Masyarakat Pidie .....	697
98.	Model Pelaporan Tanggung Jawab Sosial Dan Lingkungan Perusahaan Pemilik Ijin Pengusahaan Pariwisata Alam Berbasis Filosofi Tri Hita Karana .....	703
99.	Pengembangan Model Sadar Pajak Masyarakat Pedesaan Berbasis Banjar .....	709
100.	Model Konseptual Kinerja Individual Pegawai Pemerintah Daerah Kabupaten Yang Berbasis Kompetensi, Komitmen Organisasi, Dan Motivasi Kerja.....	714
101.	Pengembangan Model Pengentasan Kemiskinan Berbasis Nilai-Nilai Nyamabraya (Ajaran Tatwamasi) Pada Masyarakat Perkotaan Di Provinsi Bali.....	726
102.	Keputusan Pengelolaan Lingkungan Dengan Dukungan Arsitektur Sistem Cerdas .....	736
103.	Analisis Kinerja Pemerintahan Kabupaten Ogan Komering Ilir Dalam Perspektif EksternalMelalui Survey Kepuasan Masyarakat .....	741
104.	Seni Tradisi Randai Dengan Pembacaan Masa Kini : .....	747
105.	Muatan Perlindungan Hukum Pengembangan Usaha Kuliner Tradisional Sumatera Selatan Melalui Waralaba Oleh Pemerintah Daerah.....	754
106.	Pengembangan Cerita Bergambar Berkarakter Untuk Anak: .....	761

107. Optimalisasi Kearifan Lokal Sebagai Upaya Meningkatkan Daya Saing Di Sampang Dan Pamekasan Melalui Pembentukan Peraturan Daerah* .....	767
108. Membaca Tubuh Laki-laki dalam Media .....	774
109. Pelayaran Perintis Dalam Perspektif Sejarah Pembangunan Kawasan Tertinggal Dan Terluar Untuk Memperkuat Kedaulatan NKRI.....	780
110. Pengembangan Profesi Guru Berbasis <i>Reward and Punishment</i> .....	795
111. Model Kebijakan Industri Kreatif Kecamatan.....	801
112. Implementasi Strategi Pengelolaan Diri Model Yates Dalam Rangka Meningkatkan Produktivitas Kerja Karyawan Garmen Di Daerah-Daerah Wisata Di Bali.....	806
113. Gestalt Play Therapy untuk Menangani Masalah Penyesuaian Sosial: Studi Kasus pada Siswa Taman Kanak-kanak.....	814
114. Membangun Bengkulu Melalui Peningkatan Sektor Pariwisata .....	822
115. In/Fidelity Criticism:.....	829
116. Menuju Kajian Adaptasi yang Lebih Kritis dan Terbuka .....	829
117. Perbedaan Sikap Akuntanpublik Dan Pengguna Jasa Akuntan Publik Terhadap Advertensi Jasa Akuntan Publik .....	843
118. Pengaruh Penerapan Total Quality Management terhadap Kinerja Bisnis.....	851
119. Membangun Semangat dan Karakter Kebangsaan Melalui <i>Youth Participatory Action Research</i> : Studi Kasus Implementasi Lomba Uji Cerdas Perpustakaan Tingkat Propinsi Jawa Timur.....	856
120. Pro Kontra Lembaga Wali Nanggroe Dan Potensinya Terhadap Konflik Disintegrasi Suku Di Provinsi Aceh .....	866
121. Inovasi Pemasaran Dan Penciptaan Pasar Kain Tenun Endek Di Kabupaten Klungkung .....	875
122. Sintesa Molekul Pencetak Magnetit Kitosan untuk Mengadsorpsi Malachite Green dari Larutan .....	891
123. Lipase Alkali dan Stabil Alkohol dari Bakteri Isolat TanahTerkontaminasi Minyak di Pasar Anyar Singaraja, Bali .....	900
124. Separabilitas Suatu Klas Sandi Gray <i>N-erSiklik</i> .....	907
125. KAJIAN BIDANG LONGSORAN DI DAS ALO .....	912
126. PENGGUNAAN <i>CHROMOPHORIC DISSOLVED ORGANIC MATTER</i> (CDOM) UNTUK MENENTUKAN KONSENTRASI <i>DISSOLVED ORGANIC CARBON</i> (DOC) SECARA IN-SITU .....	917
127. Strategi Pemasaran dan Pengaruhnya TerhadapPerkembangan Usaha UMKM Makanan Ringan di Kota Payakumbuh Sumatera Barat .....	923
128. KAJIAN ASPEK BIOFISIK DAN SOSIAL EKONOMI MASYARAKAT DI SEKITAR DAS RANDANGAN KABUPATEN POHUWATO PROVINSI GRONTALO.....	929
129. ANALISIS MIKROBIOLOGIS BAKTERI ANAEROBIK SEBAGAI INDIKATOR PENCEMARAN PADA MUARA TUKAD BULELENG, DI PERAIRAN KAMPUNG TINGGI, KABUPATEN BULELENG .....	937
130. Metode Reversible Jump Markov Chain Monte Carlo .....	945
131. Penggunaan Koagulan Aluminium Sulfat Untuk Pengolahan Awal Degradasi Fenol Pada Lindi TPA Bengkala .	949
132. PEMBERDAYAAN MASYARAKATMELALUI PELATIHAN DAN IMPLEMENTASI ERGONOMI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS KESEHATAN PEMATUNG DI DESA PELIATAN, UBUD, GIANYAR, BALI.....	954
133. <i>DASHBOARD INFORMATION SYSTEM</i> PENDUDUK MISKIN SEBAGAI BAHAN EVALUASI KEBIJAKAN PENGENTASAN KEMISKINAN .....	963
134. PENGEMBANGANMODEL MINA WISATA BERBASIS PERIKANAN TANGKAP DI KABUPATEN BULELENG BALI .....	971

135. STUDI KASUS PERILAKU LAKI-LAKI YANG BEKERJASEBAGAI KIPER DALAM UPAYA PENCEGAHAN HIV /AIDS DI PANTAI LOVINA .....	977
136. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Belum Diterapkannya Pencatatan Keuangan Berbasis SAK ETAP di UMKM (Studi Kasus UMKM di Kabupaten Buleleng) .....	986
137. DI KAWASAN PESISIR KABUPATEN BULELENG .....	993
138. ANALISIS KOMPARATIF KINERJA SAHAM SEKTOR KEUANGAN, MANUFAKTUR, DAN PERTAMBANGAN DI BURSA EFEK INDONESIA TAHUN 2013 .....	1001
139. POTENSI SENYAWA ANTIBAKTERI ISOLAT BAKTERI ASAM LAKTAT YANG DIISOLASI DARI BAKASANG TERNATE.....	1007
140. PENGEMBANGAN MODUL FISIKA HYPERMEDIA BILINGUALBERKONTEKS KEARIFAN LOKAL BALI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN HASIL BELAJAR FISIKA SISWA SMA .....	1013
141. STUDI KEANDALAN KETERSEDIAAN DAYA PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK PT PLN SISTEM SULSELBAR TAHUN 2010-2020 .....	1021
142. Pengembangan Media Pembelajaran MatakuliahPengantar Kecerdasan Buatan Bahasan Jaringan Syaraf Tiruan .....	1026
143. Rancangan Sistem Informasi Geografis Penggalian DanPenyebaran Potensi Wisata Berdasarkan Kontribusi Masyarakat Berbasis <i>Mobile</i> .....	1032
144. Prototipe CUstOmer Relationship Management (Crm) Perguruan Tinggi Untuk Meningkatkan Daya Saing: Studi Kasus Stmk Atma Luhur Pangkalpinang.....	1039
145. Pemecahan Masalah Krisis Energi Listrik di Pulau Tarakan.....	1045
146. PERANCANGAN APLIKASI PELAYANAN PESAN OBAT DANALKES BERBASIS SMS GATEWAY:.....	1052
147. Pengembangan Sistem Penyimpanan Data Fitur Citra Tulisan Tangan Aksara Bali.....	1059
148. ANALISIS PERSEPSI PETANI TERHADAP PEMBUATAN DANPENGGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR BERFITOHORMON DARI TAUGE .....	1066
149. MODEL DATA WAREHOUSE KEMISKINAN UNTUKPENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM PERENCANAANPEMBANGUNAN .....	1074
150. Prototipe Sistem Kemahasiswaan Pada Universitas Berbasis Android Dengan Pendekatan Customer Relationship Management:.....	1081
151. PEMERINGKATAN GABUNGAN KELOMPOK TANI (GAPOKTAN) MENGGUNAKAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) .....	1088
152. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Teknologi Informasi pada Mata Kuliah Studi Kelayakan Bisnis.....	1109
153. Aplikasi Mikrokontroler At89S51 Sebagai Kendali Mp3 Player Berbasis Radio Frequency Identification Pada Sistem Pelayanan Informasi Objek Museum.....	1115
154. AUTOMASI UNTUK EFISIENSI MANAJEMEN PROYEK SISTEM INFORMASI STUDI KASUS PADADIVISICOORPORATE INFORMATION SYSTEM & TECHNOLOGY (CIS&T) PT ABC, TBK .....	1121
155. Pengembangan Bilingual Mobile Learning Application berbasis Android untuk Pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek .....	1128
156. PENGARUH KONSENTRASI TAWAS TERHADAP PEWARNAAN KAIN MENGGUNAKAN EKSTRAK KULIT BAWANG MERAH.....	1134
157. Realisasi Sistem Pengaturan Kecepatan Motor BLDC Menggunakan DSP TI C2000 untuk Pengembangan Metode Belajar Mengajar Berbasis Aplikasi Praktis .....	1140
158. ANALISA NUMERIK SISTEM PENGERINGAN CENGKEH DENGAN ENERGI SURYA .....	1146
159. INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAHINDUSTRI KELAPA SAWIT RAMAH LINGKUNGAN.....	1151

160. Implementasi Pemrosesan Paralel untuk Pewarnaan Graph Membangun Perangkat Lunak Penjadwalan Kuliah Politeknik Caltex Riau .....	1157
161. ALOKASI OPTIMUM PEMBANGKIT TERSEBAR BERTIPEINJEKSI DAYA AKTIF PADA JARINGAN DISTRIBUSI TENAGALISTRIK BERBASIS <i>PARTICLE SWARM OPTIMIZATION</i> .....	1163
162. MODEL DATA WAREHOUSE KEMISKINAN UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM PERENCANAAN PEMBANGUNAN .....	1167
163. Pemecahan Masalah Krisis Energi Listrik di Pulau Tarakan.....	1174
164. Sistem E-Learning Untuk Mendukung Proses Belajar Mengajar .....	1181
165. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK PADA TROLI PINTAR KOMUNIKASI TABLET DAN MIKROKONTROLLER.....	1189
166. PENGARUH PERLAKUAN SIZING TERHADAP KEKUATAN TARIK SERAT TUNGGAL SERAT ALAM RAMI	1199
167. Profil Hutan Adat dan Sikap Konservasi Masyarakat Desa Adat Tiga Wasa, Buleleng .....	1204
168. PENGARUH PENAMBAHAN SLUDGE LIMBAH PENGOLAHAN LINDI TERHADAP NILAI ANALISIS PROKSIMAT DAN KALOR BRIKET ARANG LIMBAH BIOMASSA .....	1213
169. Pemetaan Tema-tema Sejarah Androgynous dalam Sejarah Indonesia:.....	1223
170. Pemanfaatan Limbah Buah- Buahan dalam Pembuatan Bioaktivator Sederhana untuk Mempercepat Proses Pengomposan(Studi Pendahuluan) .....	1229
171. APLIKASI PENGAJUAN SKRIPSI ONLINE ( <i>E-THESYS</i> ) PADA FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS LANCANG KUNING.....	1234
172. Rancang Bangun Aplikasi Monografi Kelurahan Sei Mempura Kabupaten Siak - Riau .....	1239
173. pengembangan model e-learning sebagaiagen pembelajaran .....	1243
174. <i>fACE-eXPRESS/ONDetection</i> : Pendeteksian ekspresi wajah dalam rangka optimalisasi fungsi sisteme-learning dalam proses belajar mengajar .....	1252
175. UPAYA PENINGKATAN AKTIVITAS DAN HASIL BELAJAR,DENGAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF DENGANBERBANTUAN PENILAIAN PORTOFOLIO MELALUI <i>LESSONSTUDY</i> BERMUATAN NILAI KEARIFAN LOKAL DANENTREPRENEURSHIP PADA MATA KULIAH PENGEMBANGANPRIBADI KONSELOR DI JURUSAN BK FIP UNDIKSHA .....	1261
176. Analisis Pengaruh Fosfor pada Material Besi Cor FC 250 terhadap Sifat Mekanik dan Struktur mikro .....	1271
177. PENGEMBANGAN PRAMUWISATA OLAHRAGA DALAM BISNIS PARIWISATA DI PROVINSI BALI .....	1278
178. Bantuan Belajar Bagi Mahasiswa Perguruan Tinggi Jarak Jauh: Persepsi Mahasiswa Yang Meregistrasi Matakuliah Kimia Dasar .....	1284
179. IMPLEMENTASI KEBIJAKAN SERTIFIKASI GURU.....	1289
180. KULINER TRADISIONAL KHAS BULELENG DI TENGAH ERA GLOBALISASI .....	1299
181. PEMBELAJARAN SAIN IPA SD BERPENDEKATAN KEARIFAN LOKAL BERBASIS ERGONOMI .....	1307
182. Reliabilitas Multidimensi Instrumen Kepuasan Mahasiswa Sebagai Pelanggan Internal .....	1314
183. PEMBELAJARAN <i>MULTIPLE INTELLIGENCES</i> BERVISI SETS UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN MOTIVASI SISWA.....	1323
184. PETA KEBUTUHAN IPTEK INDUSTRI KERAJINAN LOGAM DI KABUPATEN BULELENG.....	1329
185. PEMANFAATAN TEPUNG UMBI-UMBIAN UNTUK SUBSTITUSI TERIGU DALAM PEMBUATAN <i>FRUIT CAKE</i> .....	1335
186. Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi lama masa studi mahasiswa di Fakultas Bahasa dan Seni UNDIKSHA .....	1342

187. PENGEMBANGAN *PROTOTYPE* MODEL PEMBELAJARAN PERMAINAN KECIL TRADISIONAL BALI UNTUK MELATIH KOMPONEN BIOMOTORIK SISWA SEKOLAH DASAR ..... 1348
188. PEMETAAN KEMAMPUAN DOSEN MENGINERSI PENDIDIKAN KARAKTER KE DALAM MATA KULIAH YANG DIAMPU..... 1357

# METODE REVERSIBLE JUMP MARKOV CHAIN MONTE CARLO

## Estimasi Bayesian dalam Model Regresi Linear per Potongan

Suparman<sup>1\*</sup>, Abdul Taram<sup>2</sup>

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia<sup>1\*</sup>

Email : suparmancict@yahoo.co.id

### Abstrak

Model regresi linear per potongan merupakan model yang sangat fleksibel untuk memodelkan data. Jika model regresi linear per potongan dicocokkan terhadap data, maka umumnya parameternya tidak diketahui. Tulisan ini mengkaji masalah penaksiran parameter model regresi linear per potongan. Metode yang digunakan untuk mengestimasi parameter regresi linear per potongan adalah Metode Bayesian. Namun Penaksir Bayes tidak dapat ditemukan secara analitik. Untuk mengatasi masalah tersebut diusulkan Algoritma Reversible Jump MCMC. Algoritma Reversible Jump MCMC menghasilkan Rantai Markov yang distribusi limitnya konvergen menuju distribusi posterior dari parameter model regresi linear per potongan.

Kata kunci: Regresi, Bayesian, MCMC

### Abstract

The method used to estimate the parameters of piecewise linear regression is Bayesian method. But the Bayes estimator can not be found analytically. To overcome these problems are proposed the Reversible Jump MCMC Algorithm. Reversible Jump MCMC Algorithm generates the Markov chain converges to the limit distribution of the posterior distribution of the parameters of piecewise linear regression models. Bayes estimator for the parameters of piecewise linear regression models obtained by the Markov chain.

Keywords : Regression, Bayesian, MCMC

### 1. Pendahuluan

Model regresi linear per potongan merupakan model yang sering digunakan dalam berbagai bidang. Dalam bidang ekologi, model regresi linear per potongan digunakan untuk memodelkan hubungan antara suhu organisme dan suhu eksternal (Meunier, 2014). Dalam bidang ekonometri, model regresi linear per potongan digunakan untuk modelisasi pemberian komisi (Gujarati, 1978). Dalam bidang demografi, model regresi linear per potongan dapat digunakan untuk modelisasi pertumbuhan populasi manusia atas berbagai periode waktu yang berbeda. Sebagai contoh, selama suatu interval waktu populasi menunjukkan pertumbuhan linear namun pada periode waktu yang lain menunjukkan pertumbuhan linear yang lain. Jika model regresi linear konstan per potongan dicocokkan terhadap data, maka umumnya parameter model tidak diketahui.

Mengingat begitu banyak model regresi linear konstan per potongan, di sini akan dibatasi pada model regresi linear konstan per potongan dengan galat berdistribusi normal dengan mean 0 dan variansi  $\sigma^2$  di mana  $\sigma^2$  adalah parameter.

Regresi linear per potongan dari variabel terikat  $y_t$  terhadap variabel bebas  $x_t$  untuk  $t = 1, 2, \dots, n$  dapat dituliskan dalam persamaan berikut :

$$y_t = \begin{cases} \alpha_1^{(k)} + \beta_1^{(k)} x_t + z_t & \tau_0^{(k)} < t \leq \tau_1^{(k)} \\ \alpha_2^{(k)} + \beta_2^{(k)} x_t + z_t & \tau_1^{(k)} < t \leq \tau_2^{(k)} \\ \vdots \\ \alpha_k^{(k)} + \beta_k^{(k)} x_t + z_t & \tau_{k-1}^{(k)} < t \leq \tau_k^{(k)} \end{cases}$$

dengan  $\tau_0^{(k)} = 0$ ,  $\tau_k^{(k)} = n$  dan

$$\begin{aligned} z_t &\sim N(0, \sigma_1^{2(k)}) \quad \tau_0^{(k)} \leq t < \tau_1^{(k)} \\ z_t &\sim N(0, \sigma_2^{2(k)}) \quad \tau_1^{(k)} \leq t < \tau_2^{(k)} \\ &\vdots \end{aligned}$$

$$z_t \sim N(0, \sigma_k^{2(k)}) \quad \tau_{k-1}^{(k)} \leq t < \tau_k^{(k)}$$

Dalam persamaan di atas :

- a)  $k$  menyatakan banyaknya titik ambang
- b)  $\tau_0^{(k)}, \tau_1^{(k)}, \dots, \tau_k^{(k)}$  menyatakan titik-titik ambang yang bersesuaian,
- c)  $\alpha_0^{(k)}, \dots, \alpha_k^{(k)}$  dan  $\beta_0^{(k)}, \beta_1^{(k)}, \dots, \beta_k^{(k)}$  menyatakan koefisien regresi,
- d)  $\sigma_1^{2(k)}, \sigma_2^{2(k)}, \dots, \sigma_k^{2(k)}$  menyatakan variansi galat.

Jika  $\theta$  menyatakan parameter model regresi linear di atas, maka

$$\theta = (k, \tau_1^{(k)}, \dots, \tau_k^{(k)}, \alpha_1^{(k)}, \dots, \alpha_k^{(k)}, \beta_1^{(k)}, \dots, \beta_k^{(k)}, \sigma_1^{2(k)}, \dots, \sigma_k^{2(k)})$$

Misalkan  $x_1, x_2, \dots, x_n$  merupakan sampel random yang diambil dari suatu populasi yang bermodel regresi linear konstan per potongan. Berdasarkan sampel random tersebut, permasalahan utama adalah bagaimana cara mengestimasi parameter  $\theta$ . Dalam paper ini, metode Bayesian digunakan untuk mengestimasi parameter  $\theta$ . Kajian mengenai Metode Bayesian dapat ditemukan dalam berbagai literatur, misalnya Robert (2001). Namun fungsi kemungkinan untuk parameter  $\theta$  mempunyai bentuk yang sangat rumit sehingga penaksir parameter  $\theta$  tidak dapat ditentukan secara analitik. Untuk mengatasi masalah tersebut, dalam penelitian ini digunakan Algoritma Reversible Jump MCMC (Green, 1995)..

## 2. Metode

Penelitian dimulai dengan mengkaji berbagai pustaka terkait dengan regresi linear konstan per potongan. Di samping itu, dikaji juga fungsi kemungkinan maksimum, distribusi prior, distribusi posterior, dan metode reversible jump MCMC.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Fungsi Kemungkinan

Untuk  $i = 1, 2, \dots, k$ , oleh karena  $z_t$  berdistribusi normal dengan mean 0 dan variansi  $\sigma_i^{2(i)}$  untuk  $\tau_{i-1}^{(i)} < t < \tau_i^{(i)}$ , maka fungsi kepadatan dari  $z_t$  berbentuk

$$f(z_t | \sigma_i^{2(i)}) = \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_i^{2(i)}}} \right) \exp - \frac{1}{2\sigma_i^{2(i)}} z_t^2$$

Kajian mengenai fungsi kemungkinan dapat ditemukan dalam berbagai literatur, misalnya Bain and Engelhardt (1992). Sehingga untuk

$$z_i = (z_{\tau_{i-1}^{(i)}+1}, \dots, z_{\tau_i^{(i)}})$$

fungsi kepadatan gabungan dari  $z_i$  dapat dituliskan sebagai berikut:

$$f(z_i | \sigma_i^{2(i)}) = \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_i^{2(k)}}} \right)^{\tau_i^{(k)} - \tau_{i-1}^{(k)}} \exp - \frac{1}{2\sigma_i^{2(k)}} \sum_{t=\tau_{i-1}^{(k)}}^{\tau_i^{(k)}} z_t^2$$

Dengan menggunakan transformasi variabel

$$y_t = \alpha_t^{(k)} + \beta_t^{(k)} x_t + z_t,$$

maka diperoleh  $z_t = y_t - \alpha_t^{(k)} + \beta_t^{(k)} x_t$  dan  $\frac{dz_t}{dy_t} = 1$ . Sehingga fungsi kepadatan dari  $y_i$  dapat dituliskan sebagai berikut:

$$f(y_i | \alpha_i^{(i)}, \beta_i^{(i)}, \sigma_i^{2(i)}) = (2\pi\sigma_i^{2(k)})^{-\frac{1}{2}(\tau_i^{(k)} - \tau_{i-1}^{(k)})} \exp - \frac{1}{2\sigma_i^{2(k)}} \sum_{t=\tau_{i-1}^{(k)}}^{\tau_i^{(k)}} (y_t - \alpha_i^{(k)} - \beta_i^{(k)} x_t)^2$$

Akhirnya fungsi kemungkinan maksimum untuk  $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  dapat dituliskan sebagai berikut

$$L(y | \theta) = \prod_{i=1}^k \prod_{t=\tau_{i-1}^{(k)}+1}^{\tau_i^{(k)}} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_i^{2(k)}}} \exp - \frac{1}{2\sigma_i^{2(k)}} (y_t - \alpha_i^{(k)} - \beta_i^{(k)} x_t)^2$$

atau

$$L(y | \theta) = \prod_{i=1}^k \left\{ (2\pi\sigma_i^{2(k)})^{-\frac{1}{2}(\tau_i^{(k)} - \tau_{i-1}^{(k)})} \exp - \frac{1}{2\sigma_i^{2(k)}} \sum_{t=\tau_{i-1}^{(k)}}^{\tau_i^{(k)}} (y_t - \alpha_i^{(k)} - \beta_i^{(k)} x_t)^2 \right\}$$

### 3.2 Distribusi Prior

Untuk mendapatkan distribusi posterior, terlebih dahulu ditentukan distribusi prior untuk parameter

$$\theta = (k, \tau^{(k+1)}, \alpha^{(k)}, \beta^{(k)}, \sigma^{2(k)}),$$

dengan cara sebagai berikut :

$$\pi(k) = C_k^{k_{maks}} \lambda^k (1-\lambda)^{k_{maks}-k}$$

untuk  $k = 1, 2, \dots, k_{maks}$

$$\begin{aligned}\pi(\tau^{(k)} | k) &= \frac{(2k+1)!}{n^{2k}} \frac{1}{2^k} \prod_{i=1}^k (\tau_i - \tau_{i-1}) \\ \pi(\alpha^{(k)} | k) &= \prod_{i=1}^k \frac{1}{\sqrt{2\pi a^2}} \exp - \frac{1}{2a^2} \alpha_i^2 \\ \pi(\beta^{(k)} | k) &= \prod_{i=1}^k \frac{1}{\sqrt{2\pi b^2}} \exp - \frac{1}{2b^2} \beta_i^2 \\ \pi(\sigma^{2(k)} | k) &= \prod_{i=1}^k \frac{a}{2} (\sigma_i^{2(i)})^{-2} \exp - \frac{a}{2\sigma_i^{2(i)}}\end{aligned}$$

Namun timbul permasalahan baru yaitu adalah dengan hadirnya hiperparameter  $\varphi = (\lambda, c, d, a, b)$  dalam distribusi prior di atas. Selanjutnya hiperparameter  $\varphi$  dipandang sebagai suatu variabel acak dengan distribusi tertentu, yaitu:

$$\begin{aligned}\pi(\lambda) &\propto \frac{1}{\lambda} \quad \pi(c) \propto \frac{1}{c} \\ \pi(a) &\propto \frac{1}{a} \quad \pi(b) \propto \frac{1}{b}\end{aligned}$$

Misalkan  $\pi(\theta, \varphi)$  menyatakan distribusi prior untuk  $(\theta, \varphi)$ . Karena  $\pi(\theta | \varphi) = \frac{\pi(\theta, \varphi)}{\pi(\varphi)}$  maka distribusi prior

untuk  $(\theta, \varphi)$  dapat ditentukan sebagai berikut

$$\pi(\theta, \varphi) = \pi(\theta | \varphi) \pi(\varphi)$$

atau

$$\begin{aligned}\pi(\theta, \varphi) &\propto C_k^{k_{maks}} \lambda^k (1-\lambda)^{k_{maks}-k} \frac{(2k+1)!}{n^{2k}} \\ &\quad \frac{1}{2^k} \prod_{i=1}^k (\tau_i - \tau_{i-1}) \\ &\quad \prod_{i=1}^k \frac{1}{\sqrt{2\pi a^2}} \exp - \frac{1}{2a^2} \alpha_i^2 \\ &\quad \prod_{i=1}^k \frac{1}{\sqrt{2\pi b^2}} \exp - \frac{1}{2b^2} \beta_i^2 \\ &\quad \prod_{i=1}^k \frac{a}{2} (\sigma_i^{2(i)})^{-2} \exp - \frac{a}{2\sigma_i^{2(i)}} \\ &\quad \frac{1}{\lambda} \frac{1}{c} \frac{1}{a} \frac{1}{b}\end{aligned}$$

### 3.3 Distribusi Posterior

Misalkan  $\pi(\theta, \varphi | y)$  merupakan distribusi posterior untuk  $(\theta, \varphi)$ . Dengan menggunakan Teorema Bayes, maka distribusi posterior untuk parameter  $(\theta, \varphi)$

dapat dinyatakan sebagai hasil kali fungsi kemungkinan dan distribusi prior

$$\begin{aligned}\pi(\theta, \varphi | y) &\propto f(y | \theta) \pi(\theta, \varphi) \\ &\propto f(y | \theta) \pi(\theta, \varphi) \pi(\theta | \varphi) \pi(\varphi) \\ &\propto \prod_{i=1}^k \left\{ (\sigma_i^{2(k)})^{-\frac{1}{2}(\tau_i^{(k)} - \tau_{i-1}^{(k)})} \right. \\ &\quad \left. \exp - \frac{1}{2\sigma_i^{2(k)}} \sum_{t=\tau_{i-1}^{(k)}}^{\tau_i^{(k)}} (y_t - \alpha_i^{(k)} - \beta_i^{(k)} x_t)^2 \right\} \\ &\quad C_k^{k_{maks}} \lambda^k (1-\lambda)^{k_{maks}-k} \frac{(2k+1)!}{n^{2k}} \\ &\quad \frac{1}{2^k} \prod_{i=1}^k (\tau_i - \tau_{i-1}) \\ &\quad \prod_{i=1}^k \frac{1}{\sqrt{a^2}} \exp - \frac{1}{2a^2} \alpha_i^2 \\ &\quad \prod_{i=1}^k \frac{1}{\sqrt{b^2}} \exp - \frac{1}{2b^2} \beta_i^2 \\ &\quad \prod_{i=1}^k \frac{a}{2} (\sigma_i^{2(i)})^{-2} \exp - \frac{a}{2\sigma_i^{2(i)}} \\ &\quad \frac{1}{\lambda} \frac{1}{c} \frac{1}{a} \frac{1}{b}\end{aligned}$$

### 3.4 Reversible Jump MCMC

Misalkan  $M(\theta, \varphi)$ . Secara umum, metode MCMC merupakan suatu metode sampling dengan cara membuat rantai Markov homogen  $M_1, M_2, \dots, M_m$  yang memenuhi sifat aperiodik dan irreduktibel (Robert and Casella, 1999) sedemikian hingga  $M_1, M_2, \dots, M_m$  dapat dipertimbangkan sebagai variabel acak yang berdistribusi  $\pi(\theta, \varphi | y)$ . Dengan demikian  $M_1, M_2, \dots, M_m$  dapat digunakan untuk menaksir parameter M. Untuk merealisasikan hal tersebut, diadopsi Algoritma Gibbs (Robert and Casella, 1999) yang terdiri dari dua tahap :

- (1) Simulasi distribusi  $\pi(\theta, \varphi | y)$
- (2) Simulasi distribusi  $\pi(\theta, \varphi | y)$ .

Distribusi  $\pi(\theta, \varphi | y)$  mempunyai bentuk eksplisit. Sehingga Agoritma Gibbs dapat digunakan untuk membuat simulasi distribusi  $\pi(\theta, \varphi | y)$ . Sebaliknya, distribusi  $\pi(\theta, \varphi | y)$  tidak mempunyai bentuk eksplisit. Sehingga simulasi eksak tidak mungkin dilakukan. Penyelesaiannya

menggunakan Algoirtma Hibrida yang terdiri dari tiga tahap sebagai berikut:

$$(2.1) \text{ Simulasi } \pi(k, \tau^{(k)} | \varphi, y)$$

$$(2.2) \text{ Simulasi } \pi(\sigma^{2(k)} | k, \tau^{(k)}, \varphi, y).$$

Karena  $k$  tidak diketahui maka algoritma MCMC biasa tidak bisa digunakan untuk membuat suatu simulasi distribusi  $\pi(k, \tau^{(k)} | \varphi, y)$ . Sebagai gantinya, digunakan Algoritma Reversible Jump MCMC untuk membuat simulasi distribusi  $\pi(k, \tau^{(k)} | \varphi, y)$ . Kajian mengenai aplikasi Algoritma Reversible Jump MCMC dapat ditemukan diberbagai literatur, misalnya Suparman et al. (2002), Suparman (2008), Suparman (2009), Suparman (2010a), Suparman (2010b) dan Suparman (2010c). Sebaliknya distribusi

$$\pi(\sigma^{2(k)} | k, \tau^{(k)}, \varphi, y)$$

mempunyai bentuk eksplisit, sehingga Algoritma Gibbs dapat digunakan untuk membuat suatu simulasi distribusi

$$\pi(\sigma^{2(k)} | k, \tau^{(k)}, \varphi, y)$$

#### 4. Kesimpulan

Dalam penelitian ini dikaji estimasi parameter model regresi linear konstan per potongan. Jika banyaknya regresi diketahui, maka estimasi parameter dapat dilakukan dengan Metode Markov Chain Monte Carlo. Namun dalam penelitian ini, banyaknya regresi tidak diketahui. Dengan kata lain, banyaknya regresi juga merupakan variabel. Sehingga Metode Markov Chain Monte Carlo tidak dapat digunakan. Penggantinya digunakan Metode Reversible Jump Markov Chain Monte Carlo.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Kegiatan penelitian ini tidak akan dapat berjalan baik tanpa dukungan dana dari Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, yang telah memberikan dana hibah penelitian melalui skema Penelitian Fundamental Tahun 2014 dengan Surat

Kontrak Penelitian No. PF.02/LPP-UAD/V/2014. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dana hibah penelitian tersebut.

#### 6. Daftar Pustaka

- Gujarati, D. 1978. *Ekonometrika Dasar*, Erlangga, Jakarta.
- Green, P.J. 1995. Reversible Jump MCMC Computation and Bayesian Model Determination. *Biometrika*, Vol. 82, pp. 711-732.
- Meunier, C.L., Malzahn, A.M., Boersma, M. 2014 A New Approach to Homeostatic Regulation: Towards a Unified View of Physiological and Ecological Concepts. *Plos ONE*, Vol. 9 Issue 9, pp. 1-7.
- Robert, C.P. 2001. *The Bayesian Choice : A Decision-Theory Motivation*, Springer, New York.
- Robert, C.P. and Casella, G. 1999. *Monte Carlo Statistical Methods*, Springer, New York.
- Suparman, Doisy, M., and Tourneret, J.Y. 2002. Changepoint Detection using Reversible Jump MCMC Methods, *Proceedings of the IEEE ICASSP*, pp. 1569-1573.
- Suparman. 2008. Pemilihan Model Bayesian Hirarki Dalam Model ARMA Menggunakan Algoritma Reversible Jump MCMC, *Jurnal Eksakta*, Vol. 10, No. 2, Hal 66-76.
- Suparman. 2009. Estimator Bayesian Hirarki untuk Parameter Model Sinyal Multiplikatif Menggunakan Algoritma MCMC Hibrida, *Prosiding Seminar Nasional Teknologi V*, Buku 8, Hal. 41-47.
- Suparman. 2010a. Segmentasi Bayesian Hirarki untuk Model MA Inversibel Konstan Sepotong demi Sepotong Berbasis Algoritma Reversibel Jump MCMC, *Jurnal Eksakta*, Vol. 11, No. 1, Hal 9-15.
- Suparman. 2010b. Inferensi Bayesian Hirarki untuk Model AR Stasioner Konstan per Segmen Menggunakan Algoritma Reversible Jump MCMC, *Jurnal Kadikma*, Vol. 2, No 1, Hal 81-95.
- Suparman, 2010c. *Pengantar Reversible Jump Markov Chain Monte Carlo dan Aplikasinya*, Penerbit UTY, Yogyakarta.



**Penyelengara**  
**Alamat**  
**Telephone**  
**Website**  
**Email**

Lembaga Penelitian Universitas Pendidikan Ganesha  
Jl. Udayana, Kampus Tengah Singaraja, Bali, 81116  
Telp. 0362-22358, Fax. 0362-22358  
<http://lempit.undiksha.ac.id/senari2014>  
[senari.undiksha@gmail.com](mailto:senari.undiksha@gmail.com) | [senari2014@undiksha.ac.id](mailto:senari2014@undiksha.ac.id)

