

**PROSIDING KOMMIT 2012
(KOMPUTER DAN SISTEM INTELIJEN)
Volume 7 – 2012**

**TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI
(TIK) UNTUK KETAHANAN NASIONAL**

ISSN: 2302-3740

PENERBIT

Lembaga Penelitian Universitas Gunadarma

Alamat Editor:

Lembaga Penelitian Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya 100 Pondok Cina
Depok, 16424
Telp. +62-21-78881112 ext. 455
Fax. +62-21-7872829
e-Mail: kommit@gunadarma.ac.id
Laman: <http://penelitian.gunadarma.ac.id/kommit>

Prosiding KOMMIT, Volume 7 - 2012

Editor:

Tety Elida, Moh. Okki Hardian, Wahyu Rahardjo, Fitriainingsih, Tri Wahyu Retno Ningsih

Disain sampul: Wira Catur

Penerbit: Lembaga Penelitian Universitas Gunadarma

Hak cipta © 2012 oleh Universitas Gunadarma. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi prosiding ini dalam bentuk apapun, baik secara eletronis maupun mekanis, termasuk memfotocopy, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISSN: 2302-3740

DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab:

Dr. Ir. Hotniar Siringoringo, MSc.

Ketua Dewan Editor:

Dr. Ir. Tety Elida Siregar, MM.

Editor Pelaksana:

Moh. Okki Hardian, ST., MT.

Wahyu Rahardjo, SPsi., MSi.

Fitrianingsih, SKom., MMSi.

Tri Wahyu Retno Ningsih, SSas., MM.

Reviewer:

Prof. Dr. I Wayan Simri Wicaksana, S.Si, M.Eng.

Prof. Dr.rer.nat. Achmad Benny Mutiara, SSi, SKom.

Prof. Dr. Busono Soerowirdjo

Prof. Dr. Sarifuddin Madenda

Prof. Dr. dr. Johan Harlan

Prof. Dr. Ir. Eriyatno MSAE.

Dr. Tb. Maulana Kusuma, SKom., MEngSc.

Dr.-Ing. Adang Suhendra, SSi,SKom,MSc.

Prof. Dr. Ir. Kudang Boro Seminar, MSc.

Drs. Agus Harjoko MSc., PhD.

Dr. Ir. Joko Lianto Buliali

PENERBIT

Lembaga Penelitian Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya 100 Pondok Cina

Depok, 16424

Telp. +62-21-78881112 ext. 455

Fax. +62-21-7872829

e-Mail: kommit@gunadarma.ac.id

Laman: <http://penelitian.gunadarma.ac.id/kommit>

PANITIA PELAKSANA SEMINAR

Penasehat:

Prof. Dr. E.S. Margianti, S.E., MM.
Prof. Suryadi Harmanto, SSi., M.MS.I.
Agus Sumin, S.Si., MM.

Penanggung Jawab:

Prof. Dr. Yuhara Sukra, MSc.
Prof. Dr. Didin Mukodim, MM.

Ketua Pelaksana:

Dr. Ir. Hotniar Siringoringo, MSc.

Wakil Ketua Pelaksana:

Dr. Bertalya

Sekretariat:

Ida Ayu Ari Angreni, ST., MMT.
Dr. Jacobus Belida Blikololong
MS. Harlina, S.Kom., MM.

Sarana Prasarana:

Drs. Hardjanto Sutedjo, MM.
Rino Rinaldo, SE., MM
Riyanto, ST.

KATA PENGANTAR

Pertukaran informasi merupakan kebutuhan masyarakat modern, sehingga Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) menjadi hal yang sangat penting. Secara kasat mata, setiap orang dapat menyaksikan perkembangan TIK yang sangat pesat. Perkembangan TIK sampai saat ini masih didominasi oleh negara-negara maju. Kondisi ini harus direposisi.

Indonesia memiliki sumber daya manusia yang handal dan banyak, di antaranya berada di perguruan tinggi. Sumber daya manusia ini terkesan bekerja masih sendiri-sendiri. Penelitian di lingkungan perguruan tinggi maupun litbang sering disalahartikan sebagai pemuas akademis, sementara di kalangan industri lebih tertarik pada penyelesaian ekonomis jangka pendek. Permasalahan ini dapat diatasi dengan memulai kolaborasi antara dunia pendidikan, litbang, industri dan pemerintah.

KOMMIT merupakan seminar nasional di bidang komputer dan teknik yang mendukung pengembangan teknologi komputer maupun aplikasi komputer dalam berbagai bidang. Seminar ini bertujuan menyediakan wadah bagi peneliti, akademisi dan praktisi untuk saling bertukar informasi, berdiskusi dan berkolaborasi sehingga dapat menghasilkan produk siap pakai di dalam bidang sistem informasi.

Topik yang menjadi pembahasan pada KOMMIT ke 7 ini adalah: sistem informasi manajemen, sistem informasi geografis, sistem informasi medis, *enterprise resource planning*, *information retrieval*, matematika aplikasi, sistem keamanan, aplikasi multimedia, pengolahan sinyal dan citra, *computer vision*, *open source & open content*, *e-government*, *e-business*, *e-education*, data semantik, *information system interoperability*, *distributed*, *parallel*, *grid*, *P2Pp*, *mobile information management*, *mobile technology*, *green computing*, telekomunikasi dan jaringan komputer, sistem kontrol, instrumentasi dan diagnosis, mekanika dan elektronika, energi terbarukan, *cognitive science*, *soft computing*, *perceptual science*, bioinformatika dan geoinformatika, *collaborative network*, dan *electron devices*.

Artikel yang disajikan pada seminar ini setelah melalui proses *peer review*, berjumlah seratus satu, yang berasal dari 15 Perguruan Tinggi di Indonesia. Beberapa artikel yang terpilih akan di publikasikan pada Jurnal Ilmiah yang diterbitkan oleh Universitas Gunadarma.

Semoga seminar ini dapat memberikan masukan bagi pengembangan teknologi informasi dan komunikasi di negara kita. Kami ucapkan terima kasih kepada para reviewer yang telah bersedia melakukan review, juga kepada pembicara tamu dan nara sumber yang telah berkontribusi pada acara ini, serta kepada semua pihak yang telah membantu proses produksi prosiding ini.

Ketua Pelaksana
Dr. Ir. Hotniar Siringoringo, MSc.

DAFTAR ISI

DEWAN REDAKSI.....	iii
PANITIA PELAKSANA SEMINAR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR ARTIKEL:	
1. <i>Sistem Informasi Manajemen Penanggulangan Kemiskinan (Studi Kasus Kabupaten Ogan Komering Ilir Provinsi Sumatera Selatan)</i> Ahmad Haidar Mirza.....	1
2. <i>Optimasi Pencarian dengan Knowledge Graph</i> Abidin Ali, Dina Rifdalita, Juliana Putri Lestari, Lintang Yuniar Banowosari	11
3. <i>Analisis Teknik Reduksi Data dan Minimalisasi Ukuran File APK pada Mobile Application Pengenalan Budaya Indonesia Berbasis Android Serta Pengembangannya</i> Adhika Novandya, Debyo Saptono	18
4. <i>Aplikasi Manajemen File Berbasis Web untuk Monitoring Status Kegiatan</i> Akhmad Fauzi, Tri Sulistyorini.....	27
5. <i>Penerapan Metode Dijkstra dalam Pencarian Jalur Terpendek pada Perusahaan Distribusi Film</i> Albert Kurnia, Friska Angelina, Windy Dwiparaswati	36
6. <i>Penyembunyian Informasi (Steganography) Audio Menggunakan Metode LSB (Least Significant Bit) Menggunakan Matlab</i> Ari Santoso, Irfan, Nazori AZ.....	42
7. <i>Standardisasi Sistem Informasi Kesehatan Berjenjang Open E-Health Gunadarma Information System, Mewujudkan Layanan Kesehatan Prima</i> Aries Muslim, AB Mutiara, Teddy Oswari, Riyandari Auror, Irdiah Amsawati	51
8. <i>Pengembangan Web sebagai Upaya Penunjang Optimalisasi Produk Asuransi</i> Armaini Akhirson.....	59
9. <i>Protokol Autentikasi Berbasis One Time Password untuk Banyak Entitas</i> Avinanta Tarigan, D.L. Crispina Pardede	67
10. <i>Peningkatan Keamanan Kartu Kredit Menggunakan Sistem Verifikasi Sidik Jari di Indonesia</i> Bima Shakti Ramadhan Utomo, Denny Satria, Lulu Mawaddah Wisudawati.....	72
11. <i>Rancangan Aplikasi Pencarian Barang Pada Metro Pacific Place dengan Menggunakan Macromedia Dreamweaver 8</i> Triyanto, Bramantyo Sukarno, Miftah Andriansyah.....	78

12. <i>Sistem Pengambilan Keputusan Bela Negara Non-Fisik untuk Daerah Depok dengan Metode AHP (Analytic Hierarchy Process)</i> Damai Subimawanto, Surya Thiono Wijaya, Yusuf Triyuswoyo, I Wayan Simri Wicaksana, Detty Purnamasari.....	85
13. <i>Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) pada UMKM dengan Menggunakan Technology Acceptance Model (TAM) (Studi Kasus di Depok dan Qingdao)</i> Deboner Hillery, Dharma Tintri, Pandam R Wulandari.....	94
14. <i>Faktor Kunci Sukses dalam Pelaksanaan Sistem Enterprise Resource Planning</i> Delvita Dita Putri Anggrayni, Dewi Agushinta R.	101
15. <i>Model Penentuan Posisi Siaga Lift sebagai Pemanfaatan Penghematan Energi pada Sistem Kerja Lift</i> Denmas Muhammad Ridwan, Donny Ejje Baskoro, Faisal Yafi, Lily Wulandari.....	110
16. <i>Pemanfaatan Jaringan Akses Telepon sebagai Jaringan Broadband Layanan Internet dengan Teknologi Asymmetric Subscriber Line</i> Djasiodi Djasri.....	116
17. <i>Evaluasi Website JobsDBTM Mobile dengan Metode Usability Heuristic</i> Esty Purnamasari, Helen Wijayanti, Yosfik Alqadri, Dewi Agushinta Rahayu, Fani Yayuk Supomo	123
18. <i>Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Peralatan dengan Penerapan Konsep Three Tier (Studi Kasus: Gardu Induk Prabumulih UPT Palembang)</i> Evi Yulianingsih, Marlindawati	131
19. <i>Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Minat Nasabah Menggunakan Internet Banking dengan Menggunakan Anjungan Tunai Mandiri (Studi Kasus pada Bank BCA, BRI dan Bank Syariah Mandiri)</i> Faramita Dwitama, Mohammad Abdul Mukhyi	139
20. <i>Enkripsi Informasi untuk Pengamanan Pesan Singkat pada Telepon Seluler Berbasis Java MIDP</i> Farid Thalib, Melba Mauludina Novalestari	148
21. <i>Desain Database e-Supremuseum Batik Indonesia</i> Fikri Budiman, Slamet Sudaryanto Nurhendratno	157
22. <i>Analisis Perbandingan Kinerja Search Engine Menggunakan Penelusuran Precision dan Recall untuk Informasi Ilmiah Bidang Ilmu Kedokteran</i> Sukei, Fitriainingsih.....	164
23. <i>Membandingkan Web Pengunduhan Perangkat Lunak</i> Fuji Ihsani, Istiana Idha Aulia, Melisa Chatrine Kamu, Anacostia Kowanda, Trini Saptariani.....	172
24. <i>Analisis dan Verifikasi Formal Protokol Non-Repudiasi Zhang-Shi dengan Logika SVO-CP</i> Hanum Putri Permatasari, Avinanta Tarigan, D. Lucia Crispina Pardede	178
25. <i>Implementasi Kebijakan E-Government pada Pemerintah Kota Palembang</i> Hardiyansyah.....	185

26.	<i>Aplikasi Pengingat Jadwal Imunisasi Berbasis Android</i> Hauliza Rindhayanti, Lintang Yuniar Banowosari	193
27.	<i>Model Berbasis Ekstraksi untuk Analisis Gaya Berjalan</i> Hustinawaty, Miftahul Jannah, Rd. Fazlur Rahman.....	201
28.	<i>Metoda Penumbuhan Kreativitas Berbasis Web: Studi Pengembangan Produk Kerajinan Tenun Ikat dalam Upaya Melestarikan dan Meningkatkan Nilai Tambah</i> Iman Murtono Soenhadji, Priyo Purwanto, Ida Astuti, Faisal Reza.....	209
29.	<i>Simulasi dan Optimasi Antrian Pelayanan Agen JNE Buaran</i> Isram Rasal, Hardimen Wahyudi, Nadia Rahmah Al Mukarromah, Yuhilza Nahum	218
30.	<i>Aplikasi Data Mining dengan Teknik Decision Tree untuk Mengklasifikasikan Data Pasien Rawat Inap</i> Julius Santony, Sumijan	226
31.	<i>Integrasi Sumber Data Heterogen Menggunakan Ontologi, Studi Kasus: Data Kependudukan Indonesia</i> Kemal Ade Sekarwati, I Wayan Simri Wicaksana.....	235
32.	<i>Pengenalan Ucapan untuk Belajar Bahasa Menggunakan Perangkat Mobile</i> Kezia Velda Roberta, Raden Supriyanto.....	241
33.	<i>Sistem Pakar Pendeteksi Prediksi Kemungkinan Penyakit Stroke</i> Linda Atika.....	247
34.	<i>Analisis Sektor Unggulan dalam Perekonomian DKI Jakarta</i> Lita Praditha, Mohammad Abdul Mukhyi	254
35.	<i>Kapabilitas Proses Konstruksi Perangkat Lunak pada Perusahaan Pengembang Perangkat Lunak di Bali Menggunakan Kerangka Kerja ISO/IEC 15504</i> Luh Gede Surya Kartika, Kridanto Surendro	262
36.	<i>Sistem New Media pada Aplikasi Internet Radio Berbasis Android</i> Lulu Mawaddah Wisudawati, Avinanta Tarigan.....	269
37.	<i>Kajian Awal Hibridisasi Toyota Soluna dengan Konfigurasi Parallel HEV</i> Mohamad Yamin, Agung Dwi Sapto	276
38.	<i>Pemodelan dan Analisis Rem Cakram dan Rem Tromol dengan Software CATIA V5</i> Mohamad Yamin, Darmawan Sebayang.....	283
39.	<i>Deteksi Sonority Peak untuk Penderita Speech Delay Menggunakan Speech Filing System</i> Muhammad Subali, Tri Wahyu Retno Ningsih, M. Kholiq	289
40.	<i>Penerapan Periklanan di Internet dan Pemasaran Melalui E-Mail untuk Meningkatkan Pemasaran Produk UMKM di Wilayah Depok</i> Mujiyana, Lana Sularto, M. Abdul Mukhyi.....	296
41.	<i>Monitoring Sistem Pengendalian Suhu dan Saluran Irigasi Hydroponik pada Greenhouse Berbasis Web</i> Nia Maharani Raharja, Iswanto.....	303

42.	<i>Disain Rangkaian Detektor Mini Doppler</i> Nur Sultan Salahuddin, Paulus Jambormias, Erma Triawati.....	311
43.	<i>Prototipe Sistem Pemrosesan Limbah Medis</i> Nur Sultan Salahuddin, Adi Hermansyah, RR Sri Poenomo Sari	317
44.	<i>Audit TIK pada Sistem Penerbitan Surat Perjalanan Republik Indonesia (SPRI) di Kantor Imigrasi Bogor</i> Nurul Adhayanti, Karmilasari	323
45.	<i>Aplikasi Pencarian Lokasi Sekolah Menggunakan Telepon Selular Berbasis Android</i> Nuryuliani, Selvi Isni Hadisaputri, Miftah Andriansyah.....	331
46.	<i>Faktor Penentu Efektifitas IT Governance: Studi Kasus pada Perusahaan di DKI Jakarta</i> Pandam Rukmi Wulandari, Samuel David Lee, Renny Nur'ainy.....	340
47.	<i>Aplikasi Mobile Panduan Diet Berdasarkan Golongan Darah Berbasis Android</i> Parno, Swesti Mahardini.....	345
48.	<i>Studi Terhadap Konstruksi Model Pengklasifikasi Regresi Logistik</i> Retno Maharesi.....	352
49.	<i>Karakteristik dan Model Matematika Aliran Lumpur pada Pipa Spiral</i> Ridwan.....	360
50.	<i>Implementasi Mikrokontroler untuk Deteksi Drop Tegangan pada Instalasi Sederhana</i> Rif'an Tsaqif As Sadad, Iswanto.....	368
51.	<i>Analisis Pendeteksian Nodul Citra Sinar-X Paru</i> Rodiah, Sarifuddin Madenda, Dewi Agushinta Rahayu.....	377
52.	<i>Composite Range List Partitioning pada Very Large Database</i> Rosni Gonydjaja, Yuli Karyanti	384
53.	<i>Analisis Perbandingan Waktu untuk Layanan Email dan SMS pada Jaringan Interkoneksi untuk Kajian Efektivitas Dukungan Media Komunikasi Dosen-Mahasiswa</i> S N M P Simamora, Karina Datty Putri, Robbi Hendriyanto.....	389
54.	<i>Desain Prototipe Aplikasi Sistem Keamanan pada Rumah Berbasis Pengenalan Wajah dengan Algoritma Jaringan Saraf Tiruan dan Fitur Fft</i> Shinta Puspasari, Hendra.....	398
55.	<i>Analisis Implementasi Algoritma Propagasi Balik pada Aplikasi Identifikasi Wajah Secara Waktu Nyata</i> Shinta Puspasari, Alfian Sucipta.....	405
56.	<i>Sistem Pemantau Ruangan dengan Penangkapan Gambar Otomatis Menggunakan Sensor Infra Merah Pasif</i> Singgih Jatmiko, R. Supriyanto, R.N. Nasution	412

57. <i>Sistem Pengenalan Ekspresi Wajah Berdasarkan Citra Wajah Menggunakan Metode Eigenface dan Nearest Feature Line</i> Sulistyo Puspitodjati, Tyas Arie Wirana	418
58. <i>Ekstraksi Data pada Halaman Web Database Mining Akademik Menggunakan Simple Tree Matching (STM)</i> Sumijan, Julius Santony	426
59. <i>Perancangan dan Implementasi Software Penyelesaian Persamaan Non Linier dengan Metode Fixed Point Iteration</i> Vivi Sahfitri.....	447
60. <i>Perhitungan Panjang Janin pada Citra Ultrasonografi untuk Memprediksi Usia Kehamilan</i> Wahyu Supriyatin, Bertalya	456
61. <i>Model Translator Notasi Algoritmik ke Bahasa C</i> Wijanarto, Achmad Wahid Kurniawan	464
62. <i>Simulasi Dinamika Molekular Sistem Molekul Argon dan Graphene dengan Menggunakan Perangkat Lunak DL_Poly</i> Ahmad Rifqi Muchtar, Wisnu Hendradjit, Agus Samsi.....	473
63. <i>Pengidentifikasian Otomatis Bentuk Kista Ovarium Menggunakan Deteksi Circle dan Deteksi Tepi Laplacian dan Prewitt.</i> Yenniwarti Rafsyam, Jonifan	482
64. <i>Pengaruh Karakteristik, Sikap dan Pelatihan terhadap Penggunaan Teknologi Informasi dan Kinerja Pegawai untuk Penerapan Pemerintah Elektronik di Pedesaan</i> Yuventus Tyas Catur Pramudi, Karis Widyatmoko	489
65. <i>Perancangan Sistem Informasi Alur Kerja (Work Flow) Dokumen Pengajuan Proposal Skripsi</i> Zulfandi, Sarip Hidayatullah, Wahyudianto	500
66. <i>Aplikasi Pengenalan Budaya dari 33 Provinsi di Indonesia Berbasis Android</i> Adhika Novandya, Ajeng Kartika, Ari Wibowo, Yudhi Libriadiany	508
67. <i>Sistem Informasi Geografis Bengkel Resmi Mercedes-Benz dan BMW di Kota Jakarta Menggunakan Quantum GIS</i> Agustini Dwi Setia Rahayu, Ana Rizki, Ria Awalliya.....	514
68. <i>Studi Kasus Konflik PT.XXX dengan Pelanggan Kereta Kelas Ekonomi Berdasar Ilmu Teori Organsisasi Umum</i> Albert Kurnia Himawan, Juliana Putri Lestari, Aris Budi Setiawan.....	517
69. <i>Aplikasi Pengenalan Dasar-Dasar Bahasa Inggris untuk Anak Usia Dini Menggunakan Adobe Flash CS 3 Professional</i> Alfa Marlin, Siti Andini, Sri Wahyuni	519
70. <i>Eksplorasi Celah Keamanan Piranti Lunak Web Server Vertrigoserv pada Sistem Operasi Windows Melalui Jaringan Lokal</i> Andrias Suryo Widodo, Maria Magdalena Merry, Stefanus Dwi Putra Medisa	524

71.	<i>Sistem Pengambilan Keputusan Kelayakan Sekolah Mendapatkan Status RSBI Studi Kasus SMA RSBI Di DKI Jakarta</i> Ardhani Reswai Yudistari, Odheta, Tryono Taqwa	529
72.	<i>Penerapan Algoritma Kruskal dan Pengimplementasiannya dalam Kasus Pendistribusian Majalah "UG News" Antar Universitas Gunadarma</i> Ardisa Pramudhita, Mahisa Aji Kusuma, Nur Fisabilillah	535
73.	<i>Implementasi Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Rute Terpendek Antar Museum di Yogyakarta Berbasis Web</i> Ardo Rama, Citra Ika Wibawati, Rizka Fajriah	538
74.	<i>Pembuatan Aplikasi Permainan Labirin 2D untuk Handphone</i> Aries Afriliansyah	542
75.	<i>Konfigurasi Trixbox Server Untuk VoIP pada Jaringan Peer to Peer</i> Arif Liberto Jacob, Muhammad Muhijar, Ferry Wisnuargo	547
76.	<i>Sistem Penunjang Keputusan Memilih Kriteria Lagu Pop Indonesia yang Baik</i> Ario Halik, Virgiawan Ananda Pratama.....	550
77.	<i>Evaluasi Algoritma Prim dan Kruskal Terhadap Pemasangan Kabel Telepon di DKI Jakarta</i> Atikah Luthfiyyah, Voni, Wahyu Pratama	553
78.	<i>Aplikasi Pemetaan Pusat Perbelanjaan Kota Bekasi Menggunakan Android</i> Awal Arifianto, Muhammad Yunus, Andrika Siman, Agung Rahmat Dwiardi, Deny Nugroho	556
79.	<i>Penerapan Algoritma Greedy pada Studi Kasus Pencarian Rumah Sakit Terdekat di Jakarta Selatan</i> Bagus Fitroh Alamsyah, Maulana Malik Ibrahim, Prakasita Wigati.....	559
80.	<i>Implementasi Algoritma Dijkstra Guna Optimasi Jalur Pendistribusian Produk Seluler</i> Banu Adi Witono, Dhita Angreny, Randy Aprianggi	561
81.	<i>Face Recognition Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis (LDA)</i> Bayu Adi Yudha Prasetya.....	563
82.	<i>Pembuatan Game Arasen untuk Latihan Soal Tes Potensi Akademik Menggunakan RPG Studio</i> Daisy Patria, Hayu Wasna Sari, Riyandari Asrita	570
83.	<i>Pemodelan Spasial Tingkat Kerawanan Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Depok</i> Eriza Siti Mulyani, Muhammad Arsah Novel Simatupang	576
84.	<i>Sistem Log Monitoring Jaringan (LAN) Menggunakan Bahasa Pemrograman Pascal</i> Fendy Christian, Stefanus Goutama, Afrilia Nita Anjani.....	582
85.	<i>Website Surat Pembaca Sebagai Media Komunikasi dalam Penyampaian Aspirasi Masyarakat</i> Hamisati Muftia, Nabiurrahmah.....	584

86.	<i>Aplikasi Pendidikan Bagi Anak di Bawah Umur 7 Tahun</i> Helmi, Muhammad Subentra, Randy Aditiya Yusuf	586
87.	<i>Sistem Pencarian Fasilitas Umum Terdekat Menggunakan Augmented Reality dengan Minimum Spanning Tree</i> Hifshan Riesvicky, Prita Dessica, Tatang Fanji Permana	592
88.	<i>Aplikasi Multimedia Audio Video Player dengan Menggunakan Visual Basic .Net 2008</i> Inggrit Parnandes, Rias Astria, Meilisa Ndaru Hermiyanti.....	595
89.	<i>Aplikasi Energy Usage Calculator untuk Menghitung Penggunaan dan Biaya Energi Listrik Berbasis Python Versi 3.2.3</i> M Haidar Hanif, Herio Susanto.....	599
90.	<i>Implementasi Algoritma Kruskal untuk Optimasi Pengangkutan Sampah</i> Meilidyningtyas Cantika Ryadiani, Nurul Ardianingsih, Robby Matheus.....	602
91.	<i>Pemilihan Aplikasi Permainan untuk Perkembangan Motorik dan Simbolik Anak Usia 1 - 7 Tahun</i> Michael Satrio Prakoso, Detty Purnamasari.....	605
92.	<i>Sistem Informasi Geografis SMA di Bogor</i> Muhamad Ramadani Silatama, Narendra Paskarona, Ary Wahyudi.....	608
93.	<i>Pembuatan Website World Watch Shop Menggunakan Magento Commerce</i> Rahma Eka Putri, Septiana Dewi Saputri, Sheila Rizka	614
94.	<i>Pembuatan Aplikasi Pemetaan Tempat Usaha di Sekitar Kampus Depok Gunadarma Menggunakan Android 2.1</i> Rangga Adhitya Pradiptha, Titik Rahayu Mariani, Winda Utari	616
95.	<i>Aplikasi Penjualan Makanan Khas Garut pada Toko Aneka Sari dengan Menggunakan Visual Basic .Net</i> Rangga Septian Putra, Rion Saputra, Ryan Oktario.....	619
96.	<i>Pengembangan E-Government pada Layanan Informasi Publik Pemerintahan Daerah Sulawesi Barat Menuju Good Governance</i> Rizka Fajriah, Windy Dwiparaswati, Aris Budi Setyawan	625
97.	<i>Perlunya Penerapan Teknologi Web Semantik pada Situs Pencarian Lowongan Pekerjaan di DKI Jakarta</i> Robby Matheus Gultom, Tatang Fanji Permana, Aris Budi Setyawan	628
98.	<i>Program Aplikasi Enkripsi dan Dekripsi SMS pada Ponsel Berbasis Android dengan Algoritma DES</i> Rudy Hendrayanto, A. Ramadona Nilawati	631
99.	<i>Penentuan Keputusan untuk Membantu Program Genre Bagi Pasangan Muda</i> Sandi Agung Harseno, Moh. Ropiyudin, Dessy Wulandari.....	634
100.	<i>Pembuatan Aplikasi Pembelajaran Bahasa Jerman Berbasis Mobile Android</i> Satrio Wibisono, Lisda	638
101.	<i>Aplikasi Foodcourt Menggunakan Microsoft Visual Studio 2008</i> Tri Hardiyanti, Shelly Gustika Septiani	644

STUDI TERHADAP KONSTRUKSI MODEL PENGKLASIFIKASI REGRESI LOGISTIK

Retno Maharesi

*Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Informatika Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya 100. Pondokcina Depok
rmaharesi@staff.gunadarma.ac.id*

Abstrak

Model prediksi klasifikasi yang berbasis statistika adalah Regresi Logistik (RL). Model RL ekwivalen dengan model Jaringan Syaraf Tiruan 1 lapisan sehingga banyak studi empiris membandingkan performa kedua model tersebut. Formulasi variabel dependen model RL tidak dinyatakan secara eksplisit sebagai fungsi dari variabel penjelas, melainkan sebagai fungsi logaritma dari rasio peluang (logit). Beberapa publikasi paper menerapkan cara tidak sama dalam implementasi model pada tahap penentuan nilai cut-off point untuk menghitung nilai logit. Pendekatan fungsional untuk konstruksi model RL digunakan untuk mendapatkan cara menghitung nilai cut-off point secara tepat dan mengklarifikasi penggunaan istilah terkait dengan model RL. Selain itu pendekatan fungsional dapat menunjukkan arah pengembangan model RL yang dapat memperbaiki performa prediksi model, salah satunya adalah menggunakan fungsi analitis nonlinear dari variabel penjelas dan parameter fungsi sigmoid yang sesuai dengan fungsi sebaran peluang kumulatif empiris data.

Kata Kunci: *regresi logit, klasifikasi biner, pendekatan fungsional, sebaran peluang kumulatif.*

PENDAHULUAN

Latar belakang

Dua macam pendekatan berbeda untuk masalah klasifikasi adalah berbasis statistika (dengan model RL) dan Neural Networks m -lapisan ($MLP-m$). Keragaman metode memberikan pilihan untuk solusi masalah klasifikasi. Metode pengklasifikasi neural network (JST) 1 lapisan atau perseptron dan metode regresi logistik (RL) adalah ekwivalen (Kustiyo dan Handayani, 2004) sehingga banyak penelitian empiris membandingkan performa metode regresi logistik dengan metode JST lapisan majemuk atau Multi Layer Perceptron (MLP) yang dirancang untuk pengklasifikasian subyek dalam rangka memperbaiki performa model perseptron. Model MLP secara teoritis lebih tinggi akurasi dalam melakukan klasifikasi dibandingkan dengan model RL. Namun model RL mempunyai kelebihan berupa perangkat analisis pengujian model

statistika (validitas dan reliabilitas) yang tidak terdapat pada model pengklasifikasi yang dirancang dengan JST. Sehingga model RL sering digunakan untuk analisis data dengan tujuan untuk mengetahui signifikansi peran variabel penjelas dalam menempatkan suatu subyek ke katagori ‘sukses’ atau gagal.

Sebagaimana formulasi model Regresi biasa, formulasi model Regresi Logistik memuat variabel dependen dan variabel bebas. Variabel dependen di sini berupa data katagorik, dengan nilai biner 0 atau 1 sedangkan variabel penjelas dapat beskala rasio, interval maupun katagorik. Model RL sering dinyatakan dalam bentuk fungsi logaritma dari peluang $P(y = 1)$ atau fungsi logit (Liao, 1994; Hosmer, dkk., 2000) seperti Persamaan (1)

$$\ln \left(\frac{P(y=1)}{1-P(y=1)} \right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_m X_m, \quad (1)$$

dengan $P(y = 1)$ merupakan fungsi variabel bebas X_k untuk $k = 1, \dots, m$ seperti pada Persamaan (2)

$$P(y = 1) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_m X_m)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_m X_m)} \quad (2)$$

Pada formulasi di atas nilai y muncul di ruas kiri Persamaan (1) dan (2) padahal di kedua ruas kanan kedua persamaan tersebut tidak ada suku yang memuat variabel Y . Sehingga disimpulkan ruas kiri Persamaan (1) model RL berupa fungsi peluang dari keluaran variabel dependen dan ruas kanan berupa fungsi linear dari variabel penjelas (independen). Sehingga formulasi Generalized Linear Model terdapat pada model RL. Karena formulasi yang demikian, maka diperlukan nilai *cut-off-point* sebagai dasar untuk menentukan klasifikasi. Sedangkan metode estimasi *Likelihood* digunakan untuk estimasi parameter model $(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m)$ lihat (Myung, 2003; Liao, 1994).

Berikut ini beberapa istilah yang sering dijumpai di banyak publikasi terkait dengan aplikasi model RL: Pertama, $P(y = 1)$ adalah probabilitas subyek untuk diklasifikasikan ‘sukses’. Kedua, istilah ‘*odds*’ mengacu pada logaritma dari rasio antara peluang masuk katagori 1 (‘sukses’) dan 0 (gagal) atau $P(y=1)/(1 - P(y=1))$. Ketiga Pemilihan nilai *cut-off-point* berperan penting dalam perhitungan tingkat kesalahan prediksi (Hadad dkk., 2004). Dalam penelitiannya (Hadad, dkk., 2004) menggunakan proporsi sampel bank pailit untuk menentukan *cut-off-point* tersebut. Sedangkan (Zanganeh dkk., 2011) berpedoman pada keseimbangan peluang kesalahan penarikan kesimpulan hipotesis jenis I dan jenis II. Berdasarkan asumsi risiko seimbang dari dua macam peluang galat tersebut, sehingga mereka mengambil nilai *cut-off-point* = 0.5 untuk digunakan mengklasifikasi bank yang berpeluang pailit.

Sehingga berdasarkan uraian di atas, tiga pertanyaan yang memerlukan klarifikasi dari aspek pemodelan matematika dari model RL yaitu: Pertama, bagaimana penentuan nilai *cut-off* yang digunakan untuk menghitung nilai peluang yang merupakan argument fungsi logaritma (logit). Kedua, jenis fungsi sebaran peluang apa yang digunakan pada proses tersebut dan ketiga bagaimana formulasi pemodelan klasifikasi RL untuk klarifikasi ketidak jelasan tersebut. Sebagai perbandingan berikut ini disertakan formulasi model MLP-1 karena mempunyai kaitan dengan model RL. Dari (Kustiyo dan Handayani T, 2004) model RL mempunyai formulasi yang sama dengan output p_i dari model perseptron:

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_m x_m)}}$$

Oleh karena JST menghitung output menggunakan fungsi transformasi ambang batas kontinyu sigmoid, maka hasil transformasinya, yaitu p_i adalah Persamaan (2) setelah pembilang dan penyebut p_i dikalikan dengan $\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_m x_m)$.

Estimasi bobot pada model JST dilakukan dengan algoritma *Back Propagation* yang memuat penghitungan nilai turunan fungsi obyektif (jumlah kuadrat galat) terhadap parameter model. Sehingga penggunaan transformasi fungsi sigmoid memudahkan penghitungan derivatif. (Nilsson, 2010) mengatakan penggunaan model JST satu lapisan (perseptron) tidak memuaskan apabila data menunjukkan gejala *nonlinear sparable*, karena fungsi linear yang digunakan sebagai batas keputusan klasifikasi ‘sukses’ dan ‘gagal’ tidak akurat dalam memprediksi klasifikasi.

Beberapa contoh aplikasi RL antara lain: Prediksi kepailitan (Hadad, dkk., 2004; Zanganeh, dkk., 2011), masalah identifikasi penyakit di bidang medis (Bender dan Grooven, 1997) dan inisiasi

bobot model MLP pada masalah identifikasi penyakit kulit (Kustiyo dan Handayani, 2004). (Kustiyo dan Handayani T, 2004) menunjukkandalam studi empirisnya, bahwa model JST dengan inisiasi parameter menggunakan hasil estimasi parameter model LR lebih tinggi akurasi prediksinya dibandingkan model JST dengan inisiasi parameter acak. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh (Zanganeh, dkk.,2011) yang membandingkan performa prediksi varian model JST lima lapisan yang berupa hybrid antara MLP-5 dan Fuzzy dengan model RL. Hasil ini dapat dijelaskan sebagai berikut: Karena algoritma propagasi mundur yang digunakan untuk estimasi bobot JST bekerja dengan minimisasi total kuadrat galat dengan metode *steepest decent* yang selain memerlukan fungsi turunan kontinu juga ketersediaan nilai awal dari bobot. Seringkali nilai bobot awal diinisiasi dengan nilai random, sehingga proses komputasi sering terhenti pada nilai fungsi obyektif *local minimal* karena pemilihan nilai inisiasi bobot terlalu jauh dari target bobot yang menghasilkan nilai minimal. Untuk mendapatkan arah penurunan fungsi obyektif menuju ke solusi global optimal maka sebaiknya tidak digunakan proses inisiasi parameter model JST secara random, melainkan misalnya menggunakan nilai estimasi parameter model LR (karena model LR dan perseptron ekwivalen) untuk inisiasi bobot lapisan input. Sehingga hasilnya lebih akurat dalam melakukan prediksi. Namun inisiasi menggunakan informasi parameter LR masih kalah akurasi dibandingkan dengan prediksi dari hybrid antara model JST dengan algoritma Genetika, dikarenakan algoritma genetika mempunyai fasilitas operasi mutasi terhadap representasi kode solusi masalah optimalisasi terkait, yang dapat mengatasi permasalahan optimal lokal.

Lingkup Permasalahan

Paper ini menyajikan aspek pemodelan data dengan model Regresi Logistik yang meliputi penjelasan bagaimana model RL dibangun untuk selanjutnya dapat mengidentifikasi arah pengembangan model dan khususnya pada masalah penen-

tuhan nilai *cut-off* untuk menghitung ruas kiri persamaan logit.

Tujuan

Memberi gambaran mengenai metode Regresi Logistik pada permasalahan klasifikasi biner, khususnya bagaimana menentukan nilai *cut-off point* untuk penghitungan nilai logit dan mengidentifikasi arah pengembangan model Regresi Logistik.

METODE PENELITIAN

Data untuk penelitian diperoleh melalui studi pustaka, meliputi berbagai aspek yang berkaitan dengan model Regresi Logistik (RL) pada masalah klasifikasi. Metode analisis dengan pendekatan fungsional digunakan untuk mendapatkan solusi permasalahan penelitian. Adapun metode analisis permasalahan meliputi tiga langkah, yaitu:

1. Analisis menggunakan pendekatan fungsional pada konstruksi model RL.
2. Uraian yang menjelaskan bagaimana model LR dibangun berdasarkan langkah 1.
3. Berdasarkan informasi yang diperoleh melalui studi pustaka dan analisis yang dilakukan pada langkah (1-2) dapat diperoleh gambaran bagaimana model RL dapat dikembangkan dan menentukan nilai *cut-off point* untuk penghitungan nilai fungsi logit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fungsi Invers dan Fungsi Sebaran Peluang Kumulatif

Pendekatan fungsional pada permasalahan pembangunan model sering dijumpai pada pemodelan data berbasis statistika maupun kecerdasan buatan. Transformasi (pemetaan) dari satu himpunan ke himpunan lain baik dalam dimensi ruang sama atau tidak sama adalah contoh penerapannya. Berikut ini beberapa hal

mengenai fungsi yang diambil dari (Yahya, dkk, 2004).

Fungsi $F(x)$ mempunyai fungsi invers $F^{-1}(x)$ jika $F(x)$ adalah fungsi 1-1, yaitu untuk setiap $x_1 \neq x_2$ anggota domain fungsi, D_F maka berlaku $F(x_1) \neq F(x_2)$ atau jika $x_1 = x_2$ maka $F(x_1) = F(x_2)$. Metode aljabar tiga langkah dapat digunakan untuk mendapatkan formula fungsi invers $F(x)$ jika diketahui $F(x)$ adalah fungsi 1-1. Pertama menuliskan fungsi yang akan dicari inversnya sebagai $y = f(x)$ kemudian tukar x di ruas kanan dengan y dan tukar y pada ruas kiri dengan x , kedua menyatakan y sebagai fungsi dari x dan ketiga menyatakan x sebagai fungsi dari y .

Terdapat dua macam fungsi sebaran peluang yaitu :

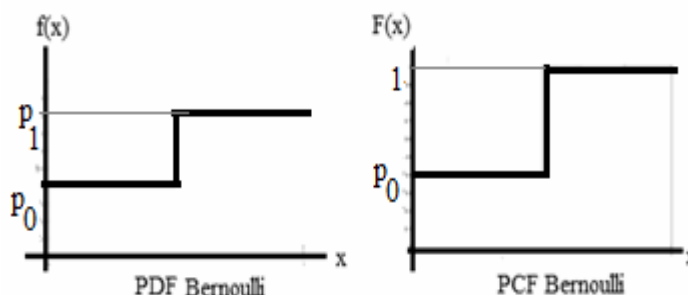
1. Fungsi kepadatan peluang (PDF), yang digunakan untuk menghitung peluang di satu titik dalam ruang sampel atau $f(x) = P(X=x)$.
2. Fungsi peluang kumulatif (PCF), yang digunakan untuk menghitung peluang nilai variabel acak X dalam interval $X \leq x$ atau $F(x) = P(X \leq x)$.

Fungsi sebaran peluang kumulatif (PCF) menurut (Walpole, 1982) adalah fungsi yang memenuhi tiga syarat yaitu: $F(x) = P(X \leq x)$, $\lim_{x \rightarrow -\infty} F(x) \rightarrow 0$ dan $\lim_{x \rightarrow \infty} F(x) \rightarrow 1$. PCF dapat berupa fungsi kontinu atau tidak kontinu, jika fungsi

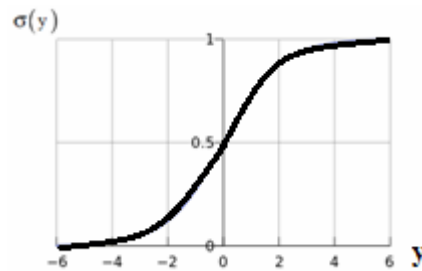
kontinu maka memiliki derivatif sehingga nilai optimalnya dapat dicari berdasarkan $F'(x) = 0$.

Fungsi sebaran peluang teoritis yang sesuai untuk model RL adalah PDF dan PCF Bernoulli. Sebagai pengingat, PDF binomial digunakan jika diinginkan menghitung peluang $X =$ jumlah ‘sukses’ pada n percobaan independen dengan 1 percobaan mempunyai dua macam keluaran (0 atau 1). Jika jumlah percobaannya satu maka sebaran peluang kejadian 1/0 mengikuti sebaran Bernoulli. Gambar 1 adalah grafik PDF dan PCF Bernoulli.

Grafik fungsi sigmoid $\sigma(y) = \frac{1}{1+e^{-ay}}$ untuk $a = 1$ dapat dilihat pada Gambar 2. Fungsi sigmoid dengan jangkauan nilai $0 \leq \sigma(y) \leq 1$ untuk $-\infty < y < \infty$. memenuhi syarat sebagai fungsi PCF karena memiliki ciri yang sama dengan PCF yaitu $\sigma(y) = P(Y \leq y)$, untuk $\lim_{y \rightarrow -\infty} \sigma(y) \rightarrow 0$ dan $\lim_{y \rightarrow \infty} \sigma(y) \rightarrow 1$. Secara umum grafik PCF menyerupai bentuk grafik fungsi sigmoid dengan parameter a . Sehingga fungsi sigmoid dapat digunakan untuk pemodelan PCF variabel acak dengan nilai parameter tertentu. Pada aplikasi model JST atau RL diambil nilai $a = 1$. Fungsi invers dari suatu PCF merupakan fungsi *Quantile* (contoh: Persentil, Desil, Quartil), lihat (Walpole, 1982).



Gambar 1. PDF binom untuk $n = 1$ dan pasangan PCF-nya



Gambar 2. Fungsi sigmoid $\sigma(y)$.

Analisis Konstruksi Model Regresi Logistik

Analisis konstruksi model LR adalah sebagai berikut: Berdasarkan n data sampel (X_i, Y_i) untuk $i = 1, 2, \dots, n$ dengan vektor X_i adalah m komponen variabel penjelas X_1, X_2, \dots, X_m yang masing-masing memuat nilai atribut subyek ke- i , variabel dependen Y bernilai $y \in \{0, 1\}$ untuk menyatakan apakah subyek i di katagori 1 atau 0. Pembentukan model pengklasifikasi adalah sebagai berikut:

- (1) Sebaran peluang ‘sukses’ dalam satu kali percobaan mengikuti sebaran peluang Bernoulli (PDF Bernoulli).
- (2) Model matematis pengklasifikasi dapat mengidentifikasi berdasarkan nilai atribut pada vektor variabel penjelas X_1, X_2, \dots, X_m apakah suatu subyek masuk ke katagori ‘sukses’ (atau gagal) berdasarkan nilai $f(\mathbf{X})$. Salah satu pilihan adalah menggunakan fungsi linear dari variabel penjelas, yaitu

$$f(\mathbf{X}) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_m X_m.$$

- (3) Fungsi $F(f(\mathbf{X}))$ adalah fungsi yang nilainya mengidentifikasi tingkat kepastian apakah suatu subjek dalam katagori ‘sukses’.
- (4) Semakin optimal nilai $f(\mathbf{X})$ yang merupakan representasi dari *quantile* (persentil, desil), maka semakin besar peluang suatu subyek untuk masuk ke katagori ‘sukses’, Fungsi monoton naik yang memetakan $f(\mathbf{X}) \in \mathbb{R}^1$ ke interval tertutup $[0, 1] \subset \mathbb{R}^1$ adalah $F(f(\mathbf{X}))$: $\mathbb{R}^1 \rightarrow [0, 1]$ adalah PCF Bernoulli.

Dari formulasinya, secara teoritis fungsi invers $F^{-1}(f(\mathbf{X}))$ mempunyai jangkauan $-\infty < f(\mathbf{X}) < \infty$ dan merupakan sebuah fungsi analitis $f(X_1, X_2, \dots, X_m)$. Sebagai model PCF untuk variabel acak $f(\mathbf{X})$, diambil formulasi fungsi sigmoid dengan nilai parameter $\alpha = 1$ sebagai berikut:

$$\sigma(f(\mathbf{X})) = \frac{1}{1 + e^{-f(\mathbf{X})}}$$

Berdasarkan uraian di atas, maka pembentukan model LR adalah sebagai berikut: Pertama, membentuk fungsi analitis sebagai kombinasi linear variabel penjelas $X_1, X_2, X_3, \dots, X_m$ atau $f(\mathbf{X}) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_m X_m$.

Kedua, mensubstitusikan $f(\mathbf{X})$ ke fungsi sigmoid yang memberikan Persamaan (3):

$$\sigma(f(\mathbf{X})) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_m X_m)}} \quad (3)$$

Ketiga, nilai $f(\mathbf{X})$ diperoleh kembali melalui fungsi invers, $\sigma^{-1}(f(\mathbf{X}))$ menggunakan tiga langkah dengan mula-mula mengambil $z = \sigma(f(\mathbf{X}))$ atau

$$z = \frac{1}{1 + e^{-f(\mathbf{X})}}:$$

1. Ubah $f(\mathbf{X})$ menjadi z dan z menjadi $f(z)$ sehingga didapat $f(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$;
2. Selanjutnya diperoleh $e^z = \frac{f(z)}{1 - f(z)}$ yang memberikan $z = \ln \left(\frac{f(z)}{1 - f(z)} \right)$.
3. Ruas kiri persamaan terakhir pada langkah 2 dikembalikan ke argument semula, yaitu $f(\mathbf{X}) = z$ dan $f(z) = \sigma(f(\mathbf{X}))$ sehingga didapat Persamaan (4) setelah menyamakan ruas kanan persamaan tersebut

dengan

$$f(\mathbf{X}) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_m X_m,$$

$$\ln \left(\frac{\sigma(f(\mathbf{X}))}{1 - \sigma(f(\mathbf{X}))} \right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_m X_m. \quad (4)$$

Ruas kiri Persamaan (3) adalah fungsi logaritma natural dengan argument berupa nilai rasio. Terlihat bahwa rasio di sini adalah perbandingan dari peluang kumulatif untuk nilai *quantile* $Q = f(\mathbf{X})$, yaitu perbandingan antara nilai peluang kumulatif $\sigma(f(\mathbf{X})) = P(Q \leq f(\mathbf{X}))$ dan $1 - \sigma(f(\mathbf{X})) = P(Q > f(\mathbf{X}))$. Berdasarkan hasil ini, nilai *cut-off point* adalah $P(Q \leq f(\mathbf{X}))$ akan digunakan untuk menghitung ruas kiri Persamaan (4). Nilai estimasi ruas kiri akan digunakan untuk mendapatkan nilai estimasi koefisien $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m$ yang nantinya untuk memprediksi klasifikasi berdasarkan nilai fungsi atribut subyek $f(\mathbf{X})$, apakah masuk katagori 1 atau 0.

Penentuan Nilai Cut-off Point $\sigma(f(\mathbf{X}))$

Jika P adalah peluang untuk terjadi salah satu peristiwa di antara dua alternatif dan variabel acak Y dengan nilai $y = (0, 1)$ adalah jumlah kemunculan kejadian terkait dengan peluang P dalam 1 kali percobaan, maka variabel Y mengikuti PDF Bernoulli yaitu: $f(Y = y) = C_y^1 P^y (1 - P)^{1-y}$. Karena PDF Bernoulli hanya memuat 2 macam kejadian yaitu 0 kali sukses dan 1 kali sukses, maka PCF-nya yaitu $\sigma(y)$ juga mempunyai dua alternatif nilai $\sigma(y) = P(Y \leq 0) = 1 - P$ dan $\sigma(y = 1) = P(Y \leq 1) =$

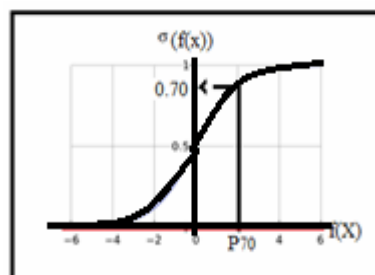
1. Sehingga nilai estimasi *cut-off point* $\sigma(f(\mathbf{X}))$ diberikan oleh Persamaan (5), dengan P adalah peluang salah satu kejadian di antara dua alternatif {sukses (1), gagal (0)},

$$\sigma(f(\mathbf{X})) = P_{cut-off} = 1 - P \quad (5)$$

Dalam praktek nilai P tidak diketahui, sehingga untuk sampel $n > 30$ dapat diestimasi dengan proporsi sampel 'sukses' menggunakan metode likelihood (Walpole, 1982). Nilai estimasi dari P adalah: $p = \frac{\sum x_i}{n}$, $x_i = 0$ jika data sampel ke- i dalam katagori 'gagal' dan $x_i = 1$ jika data sampel ke- i dalam katagori 'sukses' untuk $i = 1, \dots, n$.

Dengan demikian penghitungan nilai $\sigma(f(\mathbf{X}))$ pada ruas kiri Persamaan (3) diperoleh menggunakan Persamaan 5. Sebagai contoh, misalnya di antara 100 sampel terdapat 30 sampel yang 'sukses', maka nilai estimasi p adalah 0.30. Nilai *cut-off* berdasarkan distribusi peluang kumulatif Bernoulli untuk nilai estimasi $p = 0.30$ ditunjukkan oleh Gambar 3.

Sehingga persentil 70 tersebut berkorespondensi dengan nilai *cut-off* atau peluang kumulatif $\sigma(f(\mathbf{X})) = \sigma(\text{persentil } 70) = 0.7$. Sehingga nilai ruas kiri persamaan (3) adalah: $\ln \left(\frac{\sigma(f(\mathbf{X}))}{1 - \sigma(f(\mathbf{X}))} \right) = \ln \left(\frac{0.70}{0.30} \right)$. Terlihat di sini pada $p = 0.30$ untuk dikategorikan 'sukses', diperlukan nilai *quantile* yang tinggi, atau nilai $f(\mathbf{X})$ yang tinggi.



Gambar 3. Cut-off point untuk $p = 0.30$.

Jika peluang ‘sukses’nya tinggi, misalnya $p = 0.70$ maka nilai *quantile*-nya lebih rendah, menunjukkan lebih mudah terjadi ‘sukses’ karena diperlukan syarat berupa nilai $f(\mathbf{X})$ yang lebih rendah. Sehingga persentil 30 adalah batas bawah untuk mengklasifikasi suatu subyek dalam katagori ‘sukses’. Persentil 30 tersebut berkorespondensi dengan nilai *cut-off* peluang kumulatif $\sigma(f(\mathbf{X})) = \sigma(\text{persentil } 30) = 0.3$.

Sehingga nilai ruas kiri persamaan (3) adalah: $\ln\left(\frac{\sigma(f(\mathbf{X}))}{1-\sigma(f(\mathbf{X}))}\right) = \ln\left(\frac{0.30}{0.70}\right)$.

Sehingga pada prediksi klasifikasi subyek i berdasarkan data vektor \mathbf{X}_i nilai estimasi koefisien pada ruas kanan persamaan logit akan digunakan untuk menghitung nilai estimasi *quantile* yang dinyatakan dengan:

$f(\mathbf{X}_i) = b_0 + b_1 x_{1i} + \dots + b_m x_{mi}$, yang kemudian dibandingkan dengan nilai logit dengan argument $\sigma(f(\mathbf{X})) =$ nilai *cut-off*. Nilai logit adalah batas keputusan apakah suatu subyek dalam katagori ‘sukses’ atau ‘gagal’.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pada model Regresi Logistik, sebaran peluang kumulatif Bernoulli digunakan untuk menghitung *cut-off point* fungsi sebaran peluang kumulatif dengan argument berupa fungsi variabel penjelas. Nilai parameter sebaran peluang kumulatif Bernoulli, didapat dengan estimasi *likelihood*, yaitu proporsi ‘sukses’ di antara n percobaan binomial. Nilai *cut-off point* kemudian digunakan untuk menghitung fungsi logit yang selanjutnya digunakan dalam proses estimasi parameter model RL. Perbandingan nilai logit dengan nilai estimasi fungsi variabel penjelas, memberikan prediksi klasifikasi data subyek. Analisis konstruksi model Regresi Logistik pada paper ini dapat memberikan saran untuk pengembangan model selanjutnya.

Saran

Model RL sama dengan perseptron, sehingga akurasi prediksinya berkurang jika data mempunyai gejala *nonlinear separable*. Pengembangan model RL sebaiknya untuk mengatasi masalah tersebut, salah satu alternatif adalah menggunakan fungsi analitis nonlinear dari variabel penjelas dan penggunaan parameter fungsi sigmoid $\alpha \neq 1$ sesuai dengan PCF empiris data. Penggunaan model RL untuk klasifikasi lebih dari 2 katagori dilakukan dengan mengaplikasikan model RL secara bertahap sesuai representasi diagram pohon cabang biner untuk menggambarkan percabangan proses klasifikasi berdasarkan batasan nilai atribut subyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Bender, R. and Grouven, U. 1997 “Ordinal Logistic Regression in Medical Research” *Journal of the Royal College of Physicians of London* 31(5) 546-551.
- Hadad, M.D., Santoso W. and Sarwedi. 2004 *Model Prediksi Kepailitan Bank Umum di Indonesia Biro Stabilitas Sistem Keuangan* Jakarta.
- Hosmer D.W., and Stanley, L. 2000 *Applied Logistic Regression* (Edisi 2) Wiley.
- Liao, T.F. 1994 *Interpreting probability models: logit, probit, and other generalized linear models* Sage Publications Thousand Oaks.
- Myung, J. 2003 “Tutorial on maximum likelihood estimation” *Journal of Mathematical Psychology* 47 (90-100).
- Kustiyo, A. and Handayani, T. 2004 “Model Neural Network dengan Inisialisasi Pembobot Awal Menggunakan Regresi Logistik Biner untuk Memprediksi Jenis Penyakit Erythematho-Squamous” *Jurnal Ilmu Komputer Repository IPB.ac.id*.

- Walpole, R.E. 1982 *Pengantar Statistika, Edisi ketiga* Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Yahya, Y., Suryadi, H.S dan Sumin, A. 2004 *Matematika Dasar Untuk Perguruan Tinggi* Galia Jakarta.
- Zanganeh, T., Rabiee, M., and Zarei, M. 2011 “Applying Adaptive Neuro-Fuzzy Model for Bankruptcy Prediction” *International Journal of Computer Applications* 20 (3).
- Nilsson, N. J. 2011 *The Quest For Artificial Intelligence A History of Ideas and Achievement* Web Version Print version published by Cambridge University Press.