

KARAKTERISTIK DAN MODEL MATEMATIKA LUMPUR PADA PIPA SPIRAL

Ridwan

*Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Industri Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya No 100, Depok 16424, Jawa Barat
ridwan@staff.gunadarma.ac.id*

Abstrak

Lumpur pada dasarnya adalah campuran antara partikel padat dan air yang membentuk suatu suspensi. Pada saat lumpur diangkut dengan menggunakan pipa, dan jika kecepatan alir tidak cukup tinggi maka lumpur tidak akan bertahan membentuk suspensi sehingga terjadi pengendapan. Dalam pipa spiral dengan rasio pitch per diameter tertentu, terjadi aliran puntir sehingga mampu mempertahankan kecepatan aliran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan model matematika aliran lumpur pada dalam pipa spiral dengan variasi jarak pincak (pitch) per diameter $P/Di = 3,9 ; 4,3 ; 6,7$ dan $7,0$. Variasi konsentrasi kepadatan lumpur (Cw) yang diuji adalah 45% , 30% dan 20% . Data hasil penelitian dan pengolahan data diketahui bahwa koefisien gesek lumpur pada pipa spiral dengan rasio pitch per diameter (P/Di) = $6,7$ lebih rendah dari pipa spiral dengan $P/Di = 3,9 ; 4,3$ dan $7,0$. Model matematika koefisien gesek aliran lumpur pada pipa spiral merupakan fungsi dari kepadatan lumpur (Cw), rasio pitch per diameter (P/Di), dan bilangan Reynolds (Re).

Kata Kunci: *Koefisien gesek, Lumpur, Model matematika, Pipa spiral*

PENDAHULUAN

Bencana yang terjadi di Sidoarjo Jawa Timur sejak 29 Mei 2006 di mana lumpur keluar dari isi bumi yang dikenal dengan lumpur Sidoarjo (lusi) Jawa Timur sampai saat ini masih berlangsung (BPLS, 2011). Beberapa penelitian yang berhubungan dengan bencana lumpur tersebut umumnya masih terbatas pada kandungan lumpur dan dampak ekonomi serta sosial atas musibah lumpur tersebut. Masih sangat terbatas penelitian yang membahas dari segi teknik khususnya yang berkaitan dengan karakteristik serta model aliran dan upaya mengetahui dan mengatasi problem dalam aliran.

Penggunaan pipa sebagai media transportasi fluida baik untuk fluida fase tunggal (*single phase*) maupun fase ganda (*multi phase*), demikian juga ukuran pipa sangat bervariasi dari yang berukuran kecil sampai besar, untuk pemakain ru-

mah tangga maupun pada bidang industri (Fooker, 2009). Pengetahuan tentang karakteristik dan model aliran fluida termasuk fluida lumpur saat dialirkan sangat penting diketahui para praktisi khususnya dalam hal aplikasi industri. Selain itu diperlukan pemahaman yang mendalam dan keterampilan untuk dapat merencanakan dan memilih desain pipa yang tepat untuk menghasilkan sistem instalasi perpipaan yang optimal terutama untuk aliran *multi phase* seperti aliran lumpur sehingga dapat memberikan perbaikan penggunaan energi yang lebih efisien dan bebas endapan.

Mengalirkan fluida yang bercampur partikel padat seperti lumpur memiliki berbagai permasalahan dan kompleksitas yang tinggi dibanding saat mengalirkan fluida satu fase (Usui, 2001). Pada sistem transportasi lumpur dalam pipa bulat (*circular pipe*) setidaknya terdapat dua masalah yakni, jika kecepatan terlalu

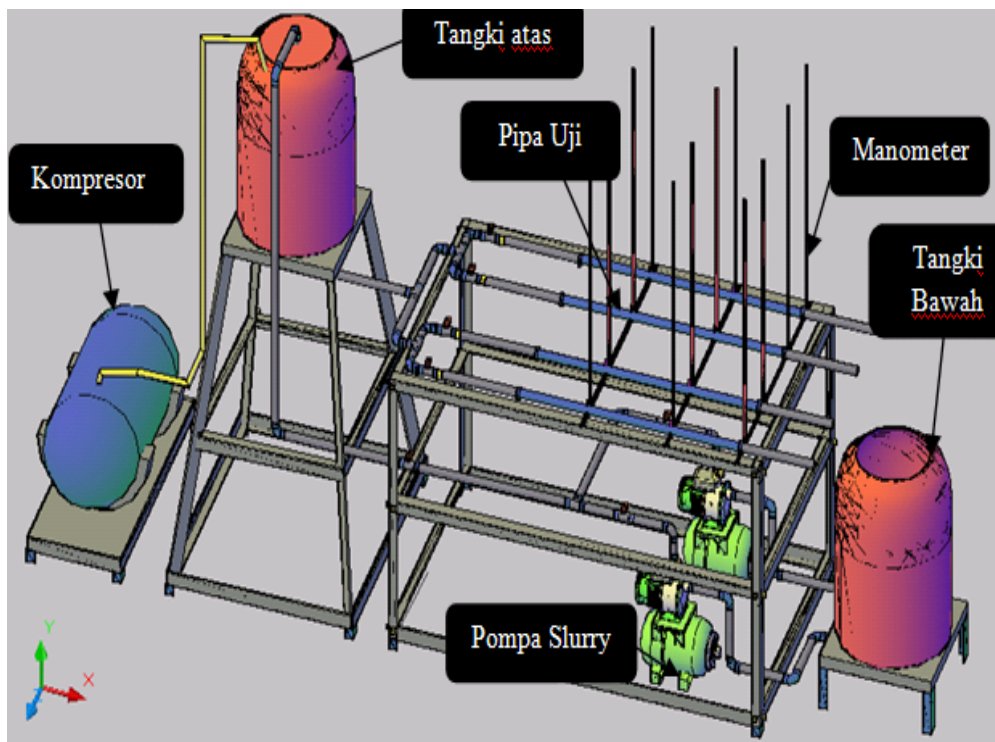
rendah akan menyebabkan penyumbatan (*sludge*) dan pengendapan, sementara pada kecepatan tinggi menyebabkan tingkat abrasi pipa dan *pressure drop* yang tinggi (Abulnaga, 2002)

Pada makalah ini akan diketahui karakteristik dan model matematika aliran lumpur pada pipa spiral pada berbagai variasi ukuran *pitch* per diameter dan variasi kekentalan lumpur.

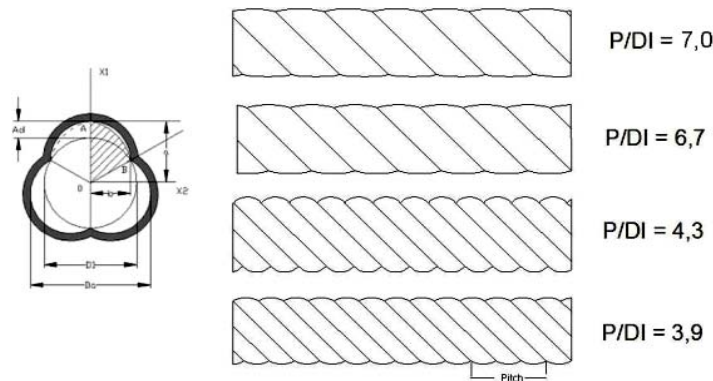
METODE PENELITIAN

Pipa uji (*test section*) yang digunakan dalam penelitian ini yaitu empat batang pipa spiral dengan perbandingan *pitch* per diameter (P/D_i) yang berbeda yakni 3,9; 4,3; 6,7 dan 7,0. Lumpur yang digunakan sebagai fluida kerja diambil di dekat semburan lumpur Sidoarjo (lumpur Lapindo) Jawa Timur. Lumpur dikering-

kan selanjutnya diayak untuk mendapatkan ukuran butir (*mesh*) yang seragam. Konsentrasi kepadatan (kekentalan) lumpur (C_w) divariasikan menjadi 45 %, 30 % dan 20 %. $C_w = 45$ % memiliki persentasi massa padatan lumpur 45 % dan air 55%. Peralatan pendukung pada penelitian ini terdiri atas dua buah tangki yakni tangki bawah dan atas. Tangki bawah digunakan untuk menampung dan mengaduk fluida uji sebelum masuk pompa, dan tangki atas sebagai penampungan sebelum fluida uji memasuki pipa pengujian. Pompa dan kompresor berfungsi untuk memberikan tekanan pada fluida kerja. Manometer untuk mengukur tekanan sebelum dan keluar pipa uji. Skematik alat uji dan penampang pipa spiral masing-masing dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Set-up Alat Uji



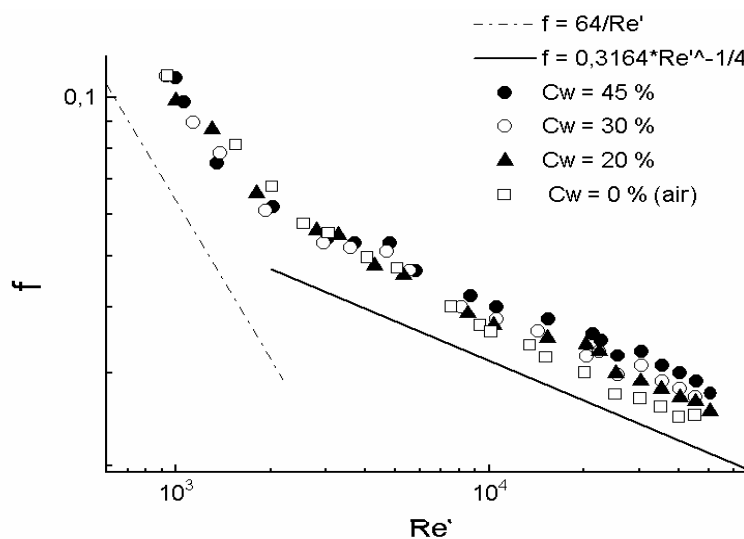
Gambar 2. Penampang Pipa Piral

HASIL DAN PEMBAHASAN

Koefisien Gesek Pipa Spiral P/Di = 3,9

Gambar 3 adalah grafik hubungan antara koefisien gesek (*friction factors*) dengan bilangan Reynolds lumpur pada pipa spiral P/Di = 3,9. Pada gambar tersebut dapat diketahui bahwa koefisien gesek lumpur pada pipa spiral P/Di = 3,9 lebih tinggi dibanding persamaan Blasius untuk semua bilangan Reynolds. Terlihat bahwa pada pipa spiral P/Di = 3,9 perubahan aliran dari laminar menuju turbulent tanpa melalui aliran transisi.

Konsentrasi lumpur yang lebih tinggi memiliki koefisien gesek lebih tinggi dibanding dengan konsentrasi yang lebih rendah hal ini terlihat baik pada daerah laminar maupun untuk daerah turbulent. Nilai koefisien gesek air ($C_w = 0\%$) pada daerah turbulent lebih berimpit dengan koefisien gesek Blasius (garis kontinyu). Pada daerah laminar terlihat berada relatif jauh diatas koefisien gesek Hagen-Poiseuille (garis putus-putus) sebagaimana terlihat berturut-turut pada bagian sebelah kiri dan sebelah kanan pada Gambar 4.7 .



Gambar 3. Hubungan Koefisien Gesek dengan Bilangan Reynolds

untuk Pipa Spiral $P/Di = 3,9$

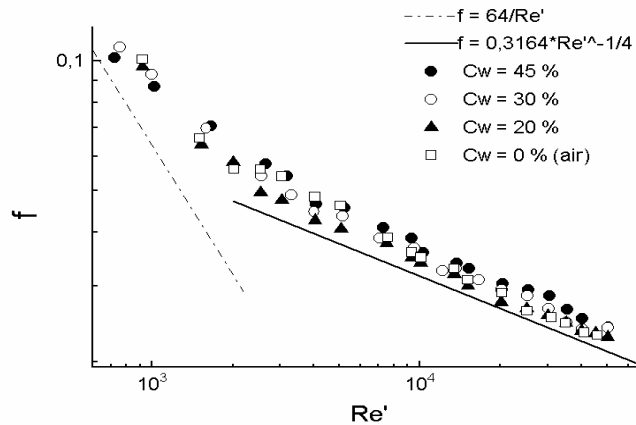
Koefisien Gesek Pipa Spiral $P/Di = 4,3$

Tampak pada Gambar 4. adalah grafik hubungan antara koefisien gesek (*friction factors*) dengan bilangan Reynolds generalis aliran lumpur pada pipa spiral $P/Di = 4,3$. Pada grafik tersebut dapat diketahui bahwa koefisien gesek lumpur pada pipa spiral $P/Di = 4,3$ semakin menurun dengan bertambahnya nilai bilangan Reynolds. Hubungan koefisien gesek dengan bilangan Reynolds generalis untuk pipa spiral dengan $P/Di = 4,3$ menunjukkan nilai koefisien gesek pipa spiral lebih tinggi dari koefisien gesek air. Efek dari konsentrasi kepadatan lumpur terlihat juga berpengaruh terhadap koefisien gesek, konsentrasi lumpur yang tinggi ($C_w = 45\%$) memiliki koefisien gesek yang lebih tinggi dibanding lumpur dengan $C_w = 30\%$ dan 20% . Aliran lumpur dan air pada pipa spiral $P/Di = 4,3$ aliran transisi antara laminar dan turbulent tidak terlihat jelas. Nilai koefisien gesek pipa spiral dengan $P/Di = 4,3$ lebih kecil dari $P/Di = 3,9$. Dapat disimpulkan bahwa nilai *pitch* (panjang langkah 1 kali putaran) sangat mempengaruhi nilai koefisien gesek pada pipa spiral. Garis penuh (kontinyu) merupakan persamaan Blasius sedangkan garis putus-putus merupakan persamaan Hagen Poiseulle untuk aliran laminar. Semua data koefisien gesek lumpur pada pipa spiral $P/Di = 4,3$ berada di atas garis Blasius maupun Hagen Poiseulle.

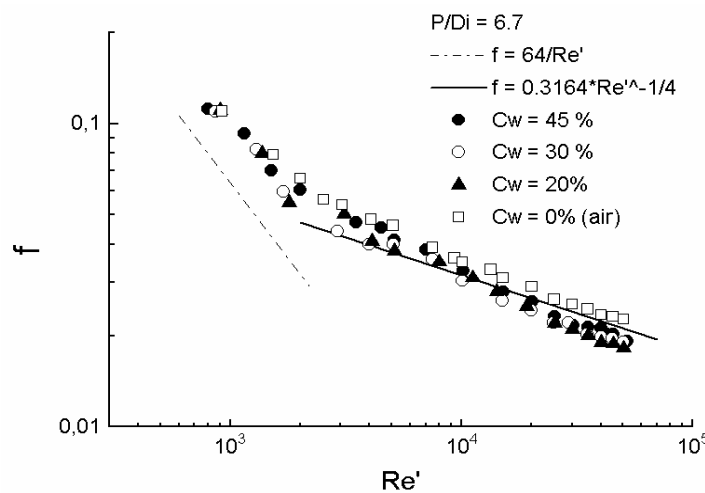
Koefisien Gesek Pipa Spiral $P/Di = 6,7$

Hubungan koefisien gesek dengan bilangan Reynolds pada rasio $P/Di = 6,7$ dapat dilihat pada Gambar 5. Pada gambar tersebut terlihat bahwa pada pipa spiral $P/Di = 6,7$ mempunyai koefisien gesek terkecil khususnya pada daerah

aliran turbulen. Pada aliran laminar tidak terlihat adanya penurunan koefisien gesek yang berarti. Nilai koefisien gesek pipa spiral $P/Di = 6,7$ pada Reynolds tertentu lebih rendah dan memotong nilai koefisien gesek air maupun koefisien gesek Blasius. Dengan demikian terjadi pengurangan hambatan khususnya pada aliran turbulent pada pipa spiral $P/Di = 6,7$ dibanding pipa bulat. *Drag reduction* yang terjadi pada pipa spiral untuk daerah $Re' = 3,0 \times 10^4 \div 4,0 \times 10^4$ sekitar 28% , hal ini terjadi untuk semua konsentrasi kepadatan C_w yang diuji yakni, $C_w = 45\%$, 30% dan 20% bila dibandingkan dengan koefisien gesek pada pipa bulat. Konsentrasi kepadatan lumpur juga memiliki pengaruh terhadap koefisien gesek namun tidak terlalu signifikan dibandingkan pengaruh bentuk dan karakter dinding pipa (*wall character*). Data air pada pipa spiral terletak relatif jauh diatas garis Hagen Poiseulle pada daerah laminar, setelah memasuki daerah turbulent koefisien gesek air terlihat menurun mendekati koefisien gesek Blasius dan mulai berimpit dengan semakin naiknya bilangan Reynolds. Nilai koefisien gesek air pada pipa spiral tidak terlihat memotong nilai koefisien gesek Blasius. Dengan demikian aliran lumpur pada pipa spiral dengan perbandingan jarak langkah (*pitch*) per diameter ($P/Di = 6,7$) memperlihatkan fenomena yang menarik dengan terjadinya *drag reduction* khususnya pada daerah turbulent. Karakteristik bentuk dinding pada pipa spiral $P/Di = 6,7$ merupakan bentuk yang tepat dan optimum untuk aliran lumpur yang diuji dibanding ketiga model /bentuk P/Di pipa spiral yang lainnya yakni $P/Di = 3,9$; $4,3$ dan $7,0$.



Gambar 4. Hubungan Koefisien Gesek dengan Bilangan Reynolds Generalis untuk Pipa spiral P/Di = 4,3

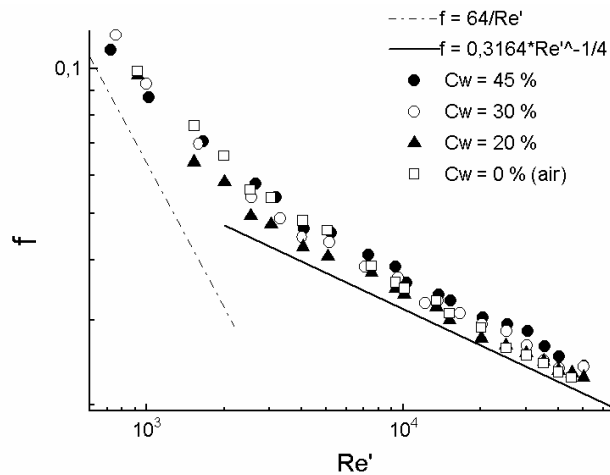


Gambar 5. Hubungan Koefisien Gesek dengan Bilangan Reynolds Generalis untuk Pipa Spiral P/Di = 6,7

Koefisien gesek pipa spiral P/Di = 7,0

Pada Gambar 6 terlihat grafik hubungan antara koefisien gesek dengan bilangan Reynolds generalis untuk pipa spiral dengan perbandingan P/Di = 7.0. Hasil menunjukkan nilai koefisien gesek pipa spiral lebih tinggi dari koefisien gesek air murni. Efek dari konsentrasi lumpur juga berpengaruh terhadap nilai koefisien gesek namun tidak terlalu signifikan. Data nilai koefisien gesek pada P/Di= 7.0 lebih kecil dari P/Di = 3.9. dan P/Di = 4.3. Namun lebih tinggi dari nilai koefisien gesek untuk P/Di = 6,7.

Disamping itu untuk pipa spiral dengan P/Di= 7.0 tidak menunjukkan adanya pengurangan hambatan gesek. Nilai koefisien gesek tetap masih di atas nilai koefisien gesek dari persamaan Blasius. Hal ini membuktikan bahwa pipa spiral dengan P/Di = 6,7 merupakan rasio terbaik untuk karakteristik fluida lumpur tersebut dan pada bilangan Reynolds generalis tersebut. Hal ini dapat terlihat bahwa meskipun nilai P/Di semakin naik yaitu 7,0 ternyata tidak berarti akan semakin bagus untuk terjadinya pengurangan hambatan (*drag reduction*).



Gambar 6. Hubungan Koefisien Gesek dengan Bilangan Reynolds untuk Pipa Spiral $P/D_i = 7,0$

Model Matematika

Dari data hasil perhitungan dan grafik koefisien gesek dan Bilangan Reynolds Generalis (Re') aliran pada pipa spiral. Dengan bantuan Program Microsoft Excel (tools solver) berbasis persamaan Blasius didapatkan persamaan model matematika untuk aliran lumpur pada pipa spiral.

Pembuatan persamaan atau model matematika aliran lumpur pada pipa spiral dimaksudkan untuk dapat memudahkan dan mempercepat perhitungan nilai koefisien gesek. Pada bagian terdahulu telah diuraikan bahwa koefisien gesek aliran lumpur pada pipa spiral dipengaruhi oleh kecepatan aliran atau bilangan Reynolds (Re), perbandingan/ rasio jarak puncak (*pitch*) terhadap diameter (P/D_i) serta konsentrasi kepadatan lumpur (C_w). Persamaan matematika aliran lumpur pada pipa spiral, dibuat dan dikembangkan berdasarkan data hasil penelitian yang telah kami lakukan serta persamaan yang telah dikembangkan oleh Blasius. Model matematika koefisien gesek (f) Blasius telah dikenal dan dipakai secara luas khususnya untuk kondisi aliran air pada

pipa bulat. Bentuk umum persamaan Blasius adalah $(f = a Re^b)$, dengan a dan b adalah konstanta serta Re adalah bilangan Reynolds.

Model matematika aliran lumpur pada pipa spiral berbasis persamaan Blasius dengan memasukkan variabel konsentrasi kepadatan dan rasio jarak puncak terhadap diameter ditulis sebagai berikut:

$$f = a Re^b \left(\frac{C_w}{P/D_i} \right)^c$$

Dengan :

- f = faktor gesekan (*friction factors*)
- Re = Bilangan Reynolds
- C_w = konsentrasi kepadatan lumpur
- P/D_i = Rasio antara jarak puncak (*pitch*) terhadap diameter.
- a, b, c = konstanta

untuk menentukan konstanta a , b dan c untuk masing-masing pengaruh P/D_i dan konsentrasi kepadatan lumpur (C_w) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.
 Penghitungan Konstanta Model Matematika (a, b, c)

P/Di Cw	3,9	4,3	6,7	7,0
20%	a	0,36	a	0,36
	b	-0,25	b	-0,25
	c	-0,02	c	0,003
	Dev	2,70	dev	1,41
	RSQ	1,00	RSQ	0,99
30%	a	0,57	a	0,39
	b	-0,27	b	-0,26
	c	0,09	c	-0,001
	Dev	3,34	dev	2,28
	RSQ	0,99	RSQ	0,99
45%	a	0,42	a	0,42
	b	-0,25	b	-0,26
	c	-0,001	c	-0,002
	Dev	3,04	dev	2,09
	RSQ	0,99	RSQ	0,99

Hasil pengolahan data dengan variasi konsentrasi kepadatan lumpur (Cw) 20 %, 30 % dan 45 % serta variasi bentuk /penampang pipa dengan rasio *pitch* terhadap diameter (P/Di): 3,9; 4,3 ; 6,7 dan 7,0. menggunakan *tools solver* didapatkan konstanta a, b, c, simpangan (*deviasi*), dan RSQ.

SIMPULAN

1. Analisa persamaan matematika untuk nilai koefisien gesek, f aliran lumpur pada pipa spiral dapat ditunjukkan sebagai fungsi dari Bilangan Reynolds (Re'), konsentrasi kepadatan lumpur (Cw), dan rasio antara jarak puncak (*pitch*) terhadap diameter (P/Di), serta konstanta a, b, dan c. Sesuai persamaan berikut:

$$f = a R e'^b \left(\frac{C w}{P / D i} \right)^c$$

2. Nilai koefisien gesek (*friction factors*) aliran lumpur pada pipa spiral dipengaruhi oleh perubahan rasio *pitch* per diameter (P/Di). Nilai koefisien gesek tertinggi didapatkan pada pipa spiral P/Di = 3,9 dan terendah berhasil dicapai pada pipa spiral dengan P/Di = 6,7. Dimana $f(P/Di = 3,9) > f(P/Di = 4,3) > f(P/Di = 7,0) > f(P/Di = 6,7)$.
3. Nilai koefisien gesek selain dipengaruhi faktor geometri (P/Di), juga dipengaruhi oleh kecepatan aliran / Reynolds number generalis (Re') dan konsentrasi kepadatan lumpur (Cw).

DAFTAR PUSTAKA

- Abulnaga, B.E. 2002 *Slurry handbook* McGraw-Hill New York.
- Boylu, F. 2004 "Effect of coal particle size distribution volume fraction and rank on the rheology of coal-water slurries" *Fuel Processing Technology* vol 85 pp 241-250.

**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-Supermuseum 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> Yenniwati 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 Widayatmoko	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>Eksploitasi 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

- Budiarso, Ridwan, Yanuar. 2011 Friction coefficient analysis of mud slurry flow in spiral pipe *Proceeding of ASME-JSME,-KSME Joint Fluids Engineering Conference*. Hammatsu-Shizuoka, Japan.
- Changhee, 2008 “Hydraulic transport of sand-water mixture in pipelines” *Journal of Mechanical Science and Technology* vol 22 pp 2534-2541.
- Fokeer 2009 “An experimental investigation of pneumatic swirl flow induced by a three lobed helical pipe” *International Journal of Heat and Fluid Flow* vol 30 pp 369-379.
- Fokeer 2010 “Numerical modelling of swirl flow induced by a three helical pipe” *Chemical Engineering and Processing* vol 49 pp 536-546.
- Japper. J.A. 2010 “Laminar transitional and turbulent annular flow of drag reduction polymer solution” *Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics* vol 165 pp1357-1372.
- Khlaifat, A., and Al-Kamis T. 2009 “Dead sea mud slurr flow in a horizontal pipe” *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering* vol 3pp 168-171.
- Kim, C., Manson L., and Han, C. 2008 “Hydraulic transport of sand-water mixtures in pipelines” *Journal of Mechanical Science and Technology* vol 22 pp 2535-2541.
- Matousek, V. 2005 “Research developments in pipeline transport of settling slurries” *Powder Technology* vol 156 pp 43-51.
- Plumlee, G., 2008 *Preliminary analytical result for a mud sample collected from the LUSI mud vulcano, Sidoarjo, East Java, Indonesia* USGS Science.
- Ridwan 2007 Determination of flow properties of mud slurry *Proceeding International Conference, The 10th Quality in Research (QIR)*, Faculty of Engineering, University of Indonesia, Jakarta.
- Ridwan 2008 Flow curves and viscous properties of mud slurry *Proceeding The 1st International Meeting on Advances in Thermo-Fluids (IMAT)* at University Teknologi Malaysia (UTM) Johor Bahru Malaysia.
- Sumer, M., Peker, S., Helvaci, S. 2008 *Solid-liquid two phase flow OX2 8DP* Oxford.
- Taha, A. 2009 “Dead sea mud flow in a horizontal pipe” *Jourdan Journal* vol 3 pp 168-173.
- Usui, H. 2002 “Prediction of dispersion characteristic and rheology in dense slurry” *Journal Chemical Engineering of Japan* vol 35 pp 815-829.
- Xing W. 2008 “Particle characteristics and rheological constitutive relations of high concentration red mud” *Journal of China University of Mining & Technology* vol 18 pp 266-270.