

**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, Fitrianiingsih, 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> 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 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

FACE RECOGNITION MENGGUNAKAN METODE LINEAR DISCRIMINANT ANALYSIS (LDA)

Bayu Adi Yudha Prasetya

*Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya No.100, Depok, Jawa Barat, 16424
bayu.adi@student.gunadarma.ac.id*

Abstrak

Paper ini membahas sistem pengenalan image wajah dengan 2 metode ekstraksi fitur statistik yaitu PCA (Principal Components Analysis) dan LDA (Linear Discriminant Analysis). Pemilihan metode ekstraksi fitur yang tepat dan efisien sangat menentukan keberhasilan dari sistem pengenalan secara keseluruhan. Sistem dibangun menggunakan platform PC dengan penulisan program komputer menggunakan Delphi. Sistem diuji menggunakan berbagai image database yang diambil menggunakan kamera digital yang terdiri dari 12 orang dengan masing-masing 10 image. Sistem juga diuji menggunakan Yale faces database yang terdiri dari 14 orang dengan masing-masing 9 image. Metode pengenalan pola menggunakan nearest neighbor sederhana dan dihasilkan recognition rate antara 80-90% dengan berbagai variasi penambahan noise dan oklusi.

Kata Kunci: *face recognition, LDA, PCA, pengenalan pola.*

PENDAHULUAN

Sistem pengenalan wajah banyak dimanfaatkan pada biometrik yang digunakan untuk identifikasi personal pada penggunaan mesin absensi, akses kontrol dan lain-lain. Secara umum sistem pengenalan *image* tidak menggunakan bitmap piksel secara langsung melainkan bekerja pada domain fitur. *Image* direpresentasikan ke dalam bentuk fitur yang lebih kompak yang kemudian digunakan untuk pengenalan, dengan demikian dapat menghemat komputasi. Berbagai metode ekstraksi fitur telah dimanfaatkan seperti metode *moment*, fitur *filter* Gabor, Wavelet, dan lain-lain [1]. Dalam paper ini akan digunakan 2 metode ekstraksi fitur secara statistik yang secara luas telah lama digunakan yaitu PCA (*Principal Components Analysis*) [2] dan LDA (*Linear Discriminant Analysis*) [3].

Metode PCA dikenal juga dengan nama *Karhunen-Loeve Transformation* (KLT), yang telah dikenal sejak 30 tahun dalam dunia pengenalan pola. PCA

memberikan transformasi ortogonal yang disebut dengan '*eigenimage*' yang mana sebuah *image* direpresentasikan kedalam bentuk proyeksi linier searah dengan *eigenimage* yang bersesuaian dengan nilai eigen terbesar dari *matrix covariance* (atau *scatter matrix*). Secara praktis *matrix covariance* ini dibangun dari sekumpulan *image training* yang diambil dari berbagai obyek.

PCA memberlakukan properti statistik yang sama bagi seluruh *image training* dari berbagai obyek. Tidak demikian halnya pada LDA, ia memberlakukan properti statistik yang terpisah untuk tiap-tiap obyek. Tujuan dari LDA adalah mencari proyeksi linier (yang biasa disebut dengan '*fisherimage*'), untuk memaksimumkan *matrix covariance* antar obyek (*between-class covariance matrix*) sementara itu juga meminimumkan *matrix covariance* di dalam obyek itu sendiri (*within-class covariance matrix*). Bila tersedia *image training* yang cukup representatif dalam jumlah maupun variasi bentuk untuk tiap-tiap obyek

maka metode ekstraksi LDA akan menunjukkan performa yang lebih baik dari pada PCA seperti yang ditunjukkan pada hasil-hasil percobaan dalam tulisan ini.

METODE PENELITIAN

Pada penulisan ini, penulis menggunakan perangkat lunak pembantu seperti NetBeans IDE 6.9.1, Adobe Photoshop CS2 untuk pembuatan gambar serta menggunakan JAVA ME SDK 3.0 sebagai simulator. Data dan spesifikasi yang digunakan dalam penulisan ini diperoleh dari berbagai sumber, yaitu dengan mencari semua bahan yang menunjang dalam pembuatan penulisan ini dengan memperolehnya dari buku-buku, jurnal, *website* di internet dan juga literatur-literatur yang relevan.

Pada proses pembuatan *game* labirin 2D penulis menggunakan perangkat lunak NetBeans IDE 6.9.1, Java ME SDK 3.0 sebagai simulatornya. Penulis juga menggunakan perangkat keras sebagai penunjang perangkat lunak dengan menggunakan *Processor* AMD Turion X2, *hardisk* 320 Gb, RAM 3Gb, dan *operating system* Windows 7 Ultimate.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Principal Components Analysis (PCA)

Sebuah *image* 2D dengan dimensi b baris dan k kolom dapat direpresentasikan ke dalam bentuk *image* 1D dengan dimensi n ($n=b*k$). Dengan ekspresi lain dapat dituliskan sebagai \mathcal{R}^n , adalah ruang *image* dengan dimensi n . *Image training* yang digunakan sebanyak K sampel dinyatakan dengan $\{x_1, x_2, \dots, x_K\}$ yang diambil dari sebanyak c obyek atau kelas yang dinyatakan dengan $\{X_1, X_2, \dots, X_c\}$. Total *matrix scatter* S_T atau *matrix covariance* didefinisikan sebagai berikut:

$$S_T = \sum_{k=1}^K (x_k - \mu)(x_k - \mu)^T \quad (1)$$

dimana μ adalah rata-rata sampel *image* yang diperoleh dengan rata-rata *training image* $\{x_1, x_2, \dots, x_K\}$. Dengan dekomposisi eigen, *matrix covariance* ini dapat didekomposisi menjadi:

$$S_T = \Phi \Lambda \Phi^T \quad (2)$$

dimana Φ adalah *matrix eigenvector*, dan Λ adalah *diagonal matrix* dari nilai eigen. Kemudian dipilih sejumlah m kolom *eigenvector* dari *matrix* Φ yang berasosiasi dengan sejumlah m nilai eigen terbesar. Pemilihan *eigenvector* ini menghasilkan *matrix* transformasi atau *matrix* proyeksi Φ_m , yang mana terdiri dari m kolom *eigenvector* terpilih yang biasa disebut juga dengan '*eigenimage*'.

Berikutnya sebuah *image* x (berdimensi n) dapat diekstraksi ke dalam fitur baru y (berdimensi $m < n$) dengan memproyeksikan x searah dengan Φ_m sebagai berikut:

$$y = \Phi_m x \quad (3)$$

Dengan kata lain metode PCA memproyeksikan ruang asal \mathcal{R}^n kedalam ruang baru yang berdimensi lebih rendah \mathcal{R}^m , yang mana sebanyak mungkin kandungan informasi asal tetap dipertahankan untuk tidak terlalu banyak hilang setelah dibawa ke dimensi fitur yang lebih kecil. Di sini terlihat reduksi fitur yang signifikan dari n buah menjadi m buah yang tentunya akan sangat meringankan komputasi dalam proses pengenalan berikutnya.

Total *matrix scatter* S_T di atas sesungguhnya adalah jumlah dari *matrix scatter* dalam kelas (*within-class scatter matrix*) S_W dan *matrix scatter* antar kelas (*between-class scatter matrix*) S_B yaitu, $S_T = S_W + S_B$. Dengan demikian, kekurangan utama yang terlihat di sini adalah bahwa dalam proses PCA kedua *matrix scatter* ini termaksimalkan bersama-sama. Sesungguhnya yang diinginkan...

kan adalah hanya maksimalisasi S_B saja, sedangkan S_W sebisa mungkin diminimalkan agar anggota di dalam kelas lebih terkumpul penyebarannya yang pada akhirnya dapat meningkatkan keberhasilan pengenalan. Dengan metode LDA S_W akan diminimisasi sehingga ekstraksi fitur yang dihasilkan menjadi lebih handal terhadap variasi yang terjadi di dalam kelas.

Linear Discrimination Analysis (LDA)

Matrix scatter dalam kelas S_W , dan *matrix scatter* antar kelas S_B didefinisikan masing-masing sebagai berikut:

$$S_W = \sum_{i=1}^c \sum_{x_k \in X_i} (x_k - \mu_i)(x_k - \mu_i)^T \quad (4)$$

$$S_B = \sum_{i=1}^c N_i (\mu_i - \mu)(\mu_i - \mu)^T \quad (5)$$

dimana N_i adalah jumlah sampel pada kelas X_i , dan μ_i adalah *image* rata-rata dari kelas X_i .

Seperti diutarakan sebelumnya bahwa sangat diharapkan agar *matrix scatter* dalam kelas S_W bisa diminimalisasi sementara *matrix scatter* antar kelas S_B dimaksimalkan. Dengan kata lain akan dicari *matrix* proyeksi Ψ_l agar rasio persamaan (6) menjadi maksimal.

$$\frac{\det(\Psi_l S_B \Psi_l^T)}{\det(\Psi_l S_W \Psi_l^T)} \quad (6)$$

Kriteria ini menghasilkan solusi dengan persamaan sebagai berikut [3]:

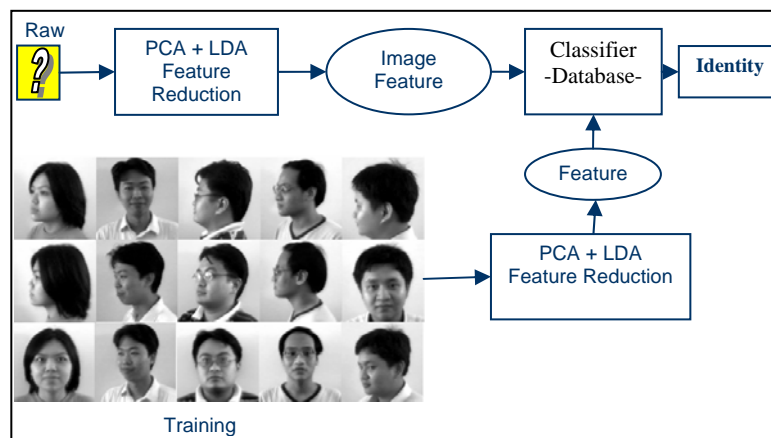
$$S_B \Psi = S_W \Psi \Lambda \quad (7)$$

dimana Ψ adalah *matrix eigenvector*, dan Λ adalah *matrix* diagonal nilai eigen. Dengan kata lain akan dicari *eigenvector* dan *eigenvalue* dari *matrix* C yang merupakan kombinasi *within & between scatter matrix* seperti pada persamaan 8. Kembali dilakukan pemilihan sebanyak l kolom *eigenvector* dari Ψ yang berasosiasi dengan nilai-nilai eigen terbesar. Pemilihan l kolom *eigenvector* ini menghasilkan *matrix* proyeksi Ψ_l yang selanjutnya digunakan untuk ekstraksi fitur seperti halnya pada PCA.

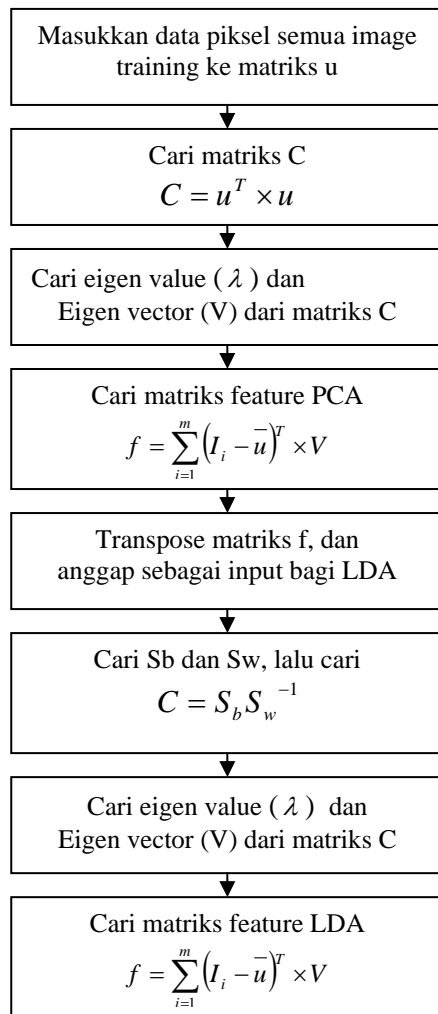
$$C = S_b S_w^{-1} \quad (8)$$

Deskripsi Sistem

Blok diagram sistem pengenalan wajah dapat dilihat pada Gambar 1. Di sini digunakan fitur *reduction* menggunakan PCA yang dilanjutkan dengan LDA. Sebagian *image* digunakan sebagai *training dataset* untuk ditransformasi ke dalam bentuk fitur yang disimpan dalam *database*. *Image input* yang hendak dicari identitasnya ditransformasikan ke dalam bentuk fitur yang selanjutnya dengan *classifier nearest neighbor* akan dikenali identitasnya. Ringkasan dari seluruh algoritma PCA + LDA adalah sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Pengenalan Wajah



Gambar 2. Ringkasan Ekstraksi Fitur PCA + LDA

Masukkan data piksel *image training* ke dalam matriks *u*. Misalkan terdapat *m image training* dengan masing-masing berdimensi 100 x 100 piksel = 10.000 piksel. Matriks yang merepresentasikan *image* tersebut berdimensi 10.000 x *m*, adalah :

$$u = \begin{bmatrix} u_{1,1} & u_{1,2} & \dots & u_{1,m} \\ u_{2,1} & u_{2,2} & \dots & u_{2,m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ u_{10000,1} & u_{10000,2} & \dots & u_{10000,m} \end{bmatrix} \quad (9)$$

Mencari *image* rata-rata. *Image* rata-rata adalah rata-rata dari semua piksel *image training*.

$$\bar{u} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m u_{1,k} \quad (10)$$

Dari matriks di atas, didapatkan matriks rata-rata total PCA dengan dimensi 10.000 x 1, yaitu:

$$\bar{u} = \begin{bmatrix} \bar{u}_{1,1} \\ \vdots \\ \bar{u}_{10000,1} \end{bmatrix} \quad (11)$$

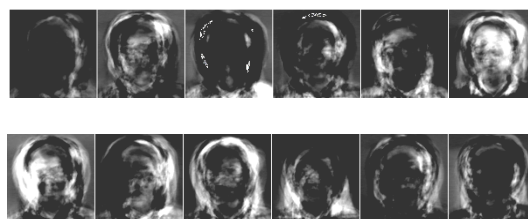
Mencari *covariance* matriks PCA. Matriks *covariance* PCA dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$C = u^T \times u \quad (12)$$

Matriks *covariance* dengan dimensi *m* x *m*, dimana *m* adalah jumlah *image training*. Dengan dekomposisi eigen berlaku:

$$C \times V = \lambda \times V \quad (13)$$

Hitungi *eigen value* (λ) dan *eigen vector* (*V*) dari matriks *C* menggunakan metode Jacobi [5]. *Eigen value* dan *eigen vector* yang bersesuaian diurutkan secara *descending*. *Eigen faces* yang didapatkan ini dapat dilihat dalam Gambar 3. Dalam Gambar 3 dapat dilihat bahwa dapat dibedakan antara wajah yang menghadap ke depan, kanan, belakang. *Eigen faces* ini dapat dijadikan pembanding saat mengenali *image*.



Gambar 3. Eigen Faces

Mencari Fitur PCA

Eigen vector hasil proses pada langkah 3, beserta dengan *image* rata-rata digunakan untuk mentransformasikan *raw image* ke dalam ruang fitur *f*. Selanjutnya fitur *f* disimpan dalam *database* untuk kemudian digunakan pada proses pengenalan. Proyeksi *raw input image* ke ruang eigen dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$f = \sum_{i=1}^m (I_i - \bar{u})^T \times V \quad (14)$$

Dimana m = jumlah *image training*

I_i = *Image input*

\bar{u} = *Image rata-rata total*

V = matriks *eigen vector*

Selanjutnya fitur hasil PCA digunakan sebagai *input* pada proses LDA. LDA memisahkan tiap *image* ke dalam kelas yang berbeda. Kelas adalah kumpulan *image* yang dimiliki oleh seseorang yang sama. Pada contoh *database*, ada 12 orang masing-masing memiliki 10 *image training*. Pada perhitungan PCA akan didapat 1 buah kumpulan *image* terdiri dari 120 *image training* (jika semua *image* dijadikan *training*). Sedangkan pada LDA kita akan memiliki 12 kelas, masing-masing terdiri dari 10 buah *image training*. *Matrix scatter* dalam kelas S_W , dan *matrix scatter* antar kelas S_B dihitung dengan persamaan 4 dan 5. Dengan 2 informasi *matrix scatter* ini maka dihitung *covariance matrix* C (persamaan 8) lantas dicari *eigen value* dan *eigen vector* dari matrix C tersebut. Selanjutnya *eigen vector* ini digunakan untuk transformasi fitur PCA ke dalam bentuk fitur LDA.

Fitur LDA dicari dengan rumusan yang sama dengan fitur PCA sebagai berikut:

$$f_{LDA} = \sum_{i=1}^m (I_i - \bar{u}_{LDA})^T \times V_{LDA} \quad (15)$$

Pengenalan Dengan *Nearest Neighbor*

Metode pengenalan yang digunakan disini adalah *nearest neighbour*. Metode ini menghitung jarak minimum antara fitur *image test* dan masing-masing fitur *image training*. Jarak dicari menggunakan rumus:

$$d_e(a,b) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (b_i - a_i)^2} \quad (16)$$

Variabel d_e adalah jarak antara fitur a dan b dalam ruang dengan fitur n dimensi. n adalah jumlah *fitur* yang diambil. Di sini dipilih harga n dalam kisaran 10 sampai 70 dan kemudian diamati keberhasilannya.

Hasil Percobaan

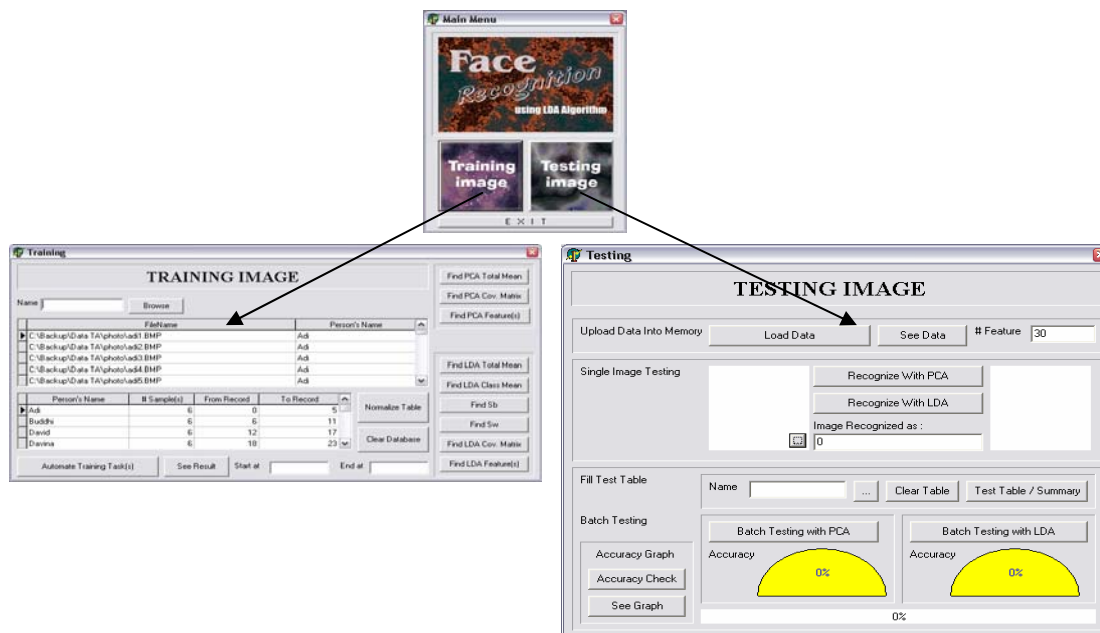
Sistem dibangun menggunakan *platform* PC dengan penulisan program komputer menggunakan Delphi. Sistem diuji menggunakan berbagai *image database* yang diambil menggunakan kamera digital yang terdiri dari 12 orang dengan masing-masing 10 *image*. Sistem juga diuji menggunakan *Yale faces database* yang terdiri dari 14 orang dengan masing-masing 9 *image*. *Size image* adalah 100 x 100 piksel. Jumlah fitur hasil reduksi dicoba dalam rentang 10 sampai 70 buah. Metode pengenalan pola menggunakan *nearest neighbor* sederhana dan dihasilkan *recognition rate* antara 80-90% dengan berbagai variasi penambahan *noise* dan oklusi.

Tampilan program yang dibuat adalah seperti Gambar 4. Secara umum terdiri dari 2 modul yaitu modul *training* dan modul *testing*. Modul *training* menghasilkan parameter *eigenvector* dan *image* rata-rata baik untuk PCA maupun LDA.

Beberapa tes yang telah dilakukan menunjukkan hasil *recognition rate* seperti bisa dilihat pada Tabel 1. Secara umum kombinasi PCA+LDA memberikan hasil yang lebih baik, bahkan dengan jumlah fitur yang lebih sedikit. Pengujian dengan menggunakan tambahan *noise* tidak banyak berpengaruh pada *recognition rate* di atas. *Noise* dibuat dengan bantuan Adobe Photoshop 7.0, dalam hal ini menggunakan *filter add noise* dan *ripple distortion*.

Tabel 1. *Recognition Rate*

	Database	Recognition Rate	
		PCA Only	PCA + LDA
12 orang @ 10 image multipose	6 image training, 4 image test	48 %	48 %
	7 image training, 3 image test	68 %	68 %
	8 image training, 2 image test	73 %	78 %
	Image training bervariasi	58 %	69 %
Yale Faces, 14 orang @ 9 image multi expression	6 image training, 3 image test	95 %	90 %
	7 image training, 2 image test	96 %	100 %



Gambar 4. Tampilan Program



Gambar 5. Penambahan *Noise* pada *Test Image*

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil percobaan ternyata secara umum bila variasi *image training* cukup tinggi (misalnya: iluminasi dan ekspresi) maka penggunaan PCA+LDA akan memberikan kontribusi yang tinggi. Bahkan dengan jumlah fitur yang sedikit PCA+LDA memberikan hasil yang lebih baik bila dibandingkan dengan penggunaan PCA saja. Pengambilan jumlah fitur yang dihitung harus dipertimbangkan. Bila terlalu sedikit atau terlalu banyak

akan menurunkan *recognition percentage*. Jumlah fitur yang benar-benar optimal bisa didapatkan dengan melakukan eksperimen berulang-ulang. Dari eksperimen yang telah dilakukan, jumlah fitur yang optimal berada di antara 30 – 60 untuk *database* dengan 12 orang, masing-masing 8 *image training*, dengan *recognition rate* maksimum 78 %, dan antara 50–70 untuk *Yale Faces Database*, masing-masing 7 *image training*, dengan *recognition rate* maksimum 100 %.

Metode pengenalan pola perlu dikembangkan lebih lanjut misalnya menggunakan *neural networks* atau metode-metode statistik lainnya seperti *support vector machine*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Chellappa, C. Wilson, and S. Sirohey. 1995. "Human and machine recognition: A survey," Proceedings of the IEEE, vol. 83, no. 5, pp. 705--740.
- [2] M. Turk and A. Pentland. 1991. "Eigenfaces for recognition." Journal of Cognitive Neuroscience, Vol. 3, pp. 71-86.
- [3] K. Etemad and R. Chellappa. 1997. "Discriminant Analysis for Recognition of Human Face Images," Journal of Optical Society of America A, pp. 1724-1733.
- [4] P.N. Belhumeur, J.P. Hespanha, and D.J. Kriegman. 1997. "Eigenfaces vs. fisherfaces: Recognition using class specific linear projection", IEEE Trans. PAMI, Vol. 19, No. 7, July 1997.
- [5] Press, William H., et. al. 1995. Numerical Recipes In C, The Art Of Scientific Computing, Second Edition, Cambridge. Cambridge University Press.
- [6] Nayar, Shree K. and Poggio, Tomaso. 1996. Early Visual Learning. Oxford : Oxford University Press.