Prosiding

SEMINAR NASIONAL INFORMATIKA DAN APLIKASINYA

SNIA 2013

Peran Serta Perguruan Tinggi dalam Meningkatkan Keamanan Informasi dan Pertahanan Siber di Indonesia

Bandung, 18 Desember 2013

Jurusan Informatika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jenderal Achmad Yani (Unjani)
Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi
www.snia.unjani.ac.id

ISSN : 2339-2304

9 772339 230007

Unjani

Arpanji Publishing

Dipublikasikan Tahun 2013 oleh :

Jurusan Informatika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jenderal Achmad Yani

Cimahi – Jawa Barat

ISSN : 2339-2304

Panitia tidak bertanggung jawab terhadap isi paper dari peserta

PROSIDING

Seminar Nasional Informatika dan Aplikasinya (SNIA) 2013

Cimahi, Jawa Barat - Indonesia

18 Desember 2013

website : http://snia.unjani.ac.id

Editor

Wina Witanti

Agus Komarudin

Asep Id Hadiana

Hak Cipta © 2013 pada penulis

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penulis atau penyelenggara SNIA 2013

Diterbitkan oleh:

Jurusan Informatika Fakultas MIPA

Universitas Jenderal Achmad Yani (UNJANI)

ISSN : 2339-2304

KOMITE SNIA 2013

PELINDUNG
Prof. Dr. Bambang Sutjiatmo
Rektor Universitas Jenderal Achmad Yani (UNJANI)

PENASEHAT
Hernandi Sudjono, S.Si., M.Si. – Dekan Fakultas MIPA UNJANI
Yulison H. Chrisnanto, S.T., M.T. – Wakil Dekan I Fakultas MIPA UNJAN
Tacbir Hendro P, S.Si., M.T. – Wakil Dekan II Fakultas MIPA UNJANI
Senadi Budiman – Wakil Dekan III Fakultas MIPA UNJANI

PENANGGUNG JAWAB
Gunawan Abdillah, S.Si., M.Cs – Ketua Jurusan Informatika

KETUA PELAKSANA
Wina Witanti, S.T., M.T.

STEERING COMITTEE
Dr. Esmeralda C. Djamal, S.T., M.T. (UNJANI)
Yulison H. Chisnanto, S.T., M.T. (UNJANI)
Tacbir Hendro P, S.Si., M.T. (UNJANI)
Gunawan Abdillah, S.Si., M.Cs. (UNJANI)
Prof. Dr. Iping Supriana, DEA (ITB)
Kridanto Surendro, M.Sc., Ph.D. (ITB)
Solikin, S.Si., M.T. (APTIKOM)

REVIEWER
Setiadi Yazid, Ph.D. (UI)
Kridanto Surendro, M.Sc., Ph.D. (ITB)
Dr. Esmeralda C. Djamal, S.T., M.T. (UNJANI)
Dr. Rila Mandala, M.Eng. (ITB)
Dr. Savitri Galih, S.T., M.T. (UTAMA)
Dr. Rinaldi Munir, M.T. (ITB)
Tim reviewer UNJANI

PANITIA
Wakil Ketua
Rezki Yuniarti, S.T., M.T
Sekretaris
Husniati Y. Sri A., S.Sos
Bendahara
Sri Wahyuningsih, Amd
Koordinator Acara
Agus Komarudin, S.Kom., M.T
Koodinator Makalah dan Persidangan
Dr. Esmeralda C. D, S.T., M.T
Koordinator Humas dan Pubdok
Tacbir Hendro P., S.T., M.T
Koordinator Konsumsi
Lismayanti, Dra
Koordinator Perlengkapan dan Dekorasi
Yayat Hidayat
Kesekretariatan
Asep ID Hadiana
Koordinator Transportasi
Peryatna, S.Pd

PANITIA

Eddie Krishna P., Drs., M.T	Faiza Renaldi, ST., M.Sc	Ius Rusmana
Dani Risnandar	Hermawan	Putut Widhiharta
Muhidin	Rahman	Ayi Sukayat
Ridwan Ilyas	Kresna Arya	Irfan Nurdiana
Budi Sertivia	Yudha Merdeka	Hidayat
Lutfi Ahmad Fadil	Steven James Setiadi	Muchlis Salam
Juliyanto	Ratna Karmilah	Gilang Ramadhan
Dewi Prasetyowati P	Yulia Puspita	Eri Walid Fatin
Nendi Purwana	Azizah Prameswari	Martin Seprtian Nugraha
Ega Agustri M	Ela Yulianti	Risda Ernawati A
Rani Ramadini	Hanny Tia Lestari	Dewi Prasetyadi
Mita Noviani	Asty Astela	

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas berkat dan rahmat dan hidayah-Nya maka Seminar Nasional Informatika dan Aplikasinya (SNIA) 2013 dengan tema "Peran Serta Perguruan Tinggi dalam Meningkatkan Keamanan Informasi dan Pertahanan Siber di Indonesia" yang diselenggarakan pada tanggal 18 Desember 2013 di Jurusan Informatika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jenderal Achmad Yani (Unjani) dapat terlaksana.

Seminar Nasional Informatika dan Aplikasinya 2013 merupakan seminar nasional yang pertama kali dilaksanakan oleh Jurusan Informatika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Unjani dan kegiatan ini akan menjadi agenda tahunan Jurusan Informatika. Seminar ini merupakan wadah bagi para akademisi, peneliti, praktisi dan pengguna teknologi informasi di Indonesia, untuk menuangkan ide/penelitian dalam bentuk tulisan.

Prosiding ini berisi 69 makalah yang meliputi 36 makalah bidang Teori Komputasi, 8 makalah bidang Sistem Terdistribusi, 16 makalah bidang Rekayasa Perangkat Lunak, 4 makalah bidang Keamanan Sistem Informasi, serta 5 makalah bidang e-Application serta bidang teknologi informasi lainnnya. Seminar ini diikuti oleh peneliti-peneliti di berbagai bidang ilmu dari seluruh Indonesia.

Besar harapan kami, Prosiding SNIA 2013 akan memberikan manfaat, terutama tentang bagaimana berbagi informasi antar peneliti, berbagi antara peneliti dan industri, serta bagaimana cerita membangun sukses bersama.

Dalam kesempatan ini, panitia SNIA 2013 mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Steering Comitee, para Reviewer, Panitia Pelaksana, Pembicara Utama (*keynote speaker*), Humas Unjani, para Sponsor dan peserta yang telah berpartisipasi serta memberikan dukungan hingga acara ini dapat terlaksana.

Akhir kata kami mengucapkan selamat datang bagi para pemakalah dan peserta pada Seminar Nasional Informatika dan Aplikasinya (SNIA) 2013 yang bertempat di Gedung Sasana Krida (GSK) Unjani dan semoga Allah SWT selalu memberi rahmat, hidayah dan perlindungan-Nya kepada kita semua.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cimahi, 18 Desember 2013

Ketua Pelaksana

Wina Witanti, S.T., M.T.
4121.762.73

SAMBUTAN KETUA JURUSAN INFORMATIKA

Yang terhormat para undangan, *keynote speaker,* pemakalah dan peserta seminar sekalian. Puji syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena pada hari ini kita dapat berkumpul untuk mengikuti acara pembukaan serta paparan ilmiah rangkaian kegiatan Seminar Nasional Informatika dan Aplikasinya 2013 (SNIA) 2013 dengan tema *"Peran Serta Perguruan Tinggi dalam Meninggkatkan Keamanan Informasi dan Pertahanan Siber di Indonesia"*.

Pada tahun 2013 ini, dengan kepercayaan dan dukungan rekan-rekan, kami telah merencanakan dan melaksananakan SNIA 2013 ini. Seminar nasional ini dimaksudkan untuk dijadikan sarana penelitian dan penerapan baru dalam bidang informatika. Dengan adanya dinamika dan perkembangan teknologi informasi yang begitu cepat, sangatlah perlu untuk terus mencermatinya untuk dapat dikembangkan menjadi suatu hal yang positif dalam kerangka keilmuan maupun kerangka aplikasi di masyarakat.

Seminar nasional ini dihadiri oleh lebih dari 500 orang peserta, baik peserta pemakalah maupun non pemakalah. Sebagian besar peserta pemakalah adalah akademisi, sementara peserta non pemakalah terdiri dari peserta dari kalangan birokrat dosen, praktisi, pemerhati TI, dan mahasiswa. Peserta datang dari berbagai kota di Indonesia masuk dari pulau Kalimantan, Jawa dan Sumatera.

Harapan kami, seminar nasional ini dapat menjadi pemicu kegiatan pendalaman di bidang informatika. Saya selaku Ketua Jurusan Informatika Fakultas MIPA Unjani juga tidak lupa menghaturkan banyak terimakasih kepada semua pihak termasuk pembicara kunci yang bekerja keras untuk merencanakan dan melaksanakan seminar nasional ini. Kami juga mohon maaf apabila dalam rangkaian perencanaan pelaksanaan seminar nasional ini terdapat kekurangan.

Terakhir kami mengucapkan selamat mengikuti SNIA 2013 dan khusus untuk peserta dari luar Bandung dan Cimahi, kami juga tidak lupa mengucapkan selamat datang di kota Bandung dan Cimahi.

Cimahi, 18 Desember 2013

Ketua Jurusan Informatika
Fakultas MIPA Unjani,

Gunawan Abdillah, S.Si., M.Cs.
4121.571.75

SUSUNAN ACARA
SEMINAR NASIONAL INFORMATIKA DAN APLIKASINYA (SNIA)

Hari/tanggal : Rabu, 18 Desember 2013
Tempat : Gedung Sasana Krida (GSK) Unjani

WAKTU	ACARA
08.00 – 08.30	Registrasi peserta seminar
08.30 – 08.50	- Pertunjukan seni tari (pembukaan) - Menyanyikan lagu Indonesia Raya
08.50 – 09.00	Pembacaan Doa
09.00 – 09.35	Sambutan: - Laporan Ketua Panitia Seminar - Sambutan Dekan Fakultas MIPA - Rektor Unjani Pembukaan - Rektor Unjani
09.35 – 09.45	Pertunjukan Perkusi
09.45 – 10.45	- Keynote Speaker 1: **Dirjen Potensi Pertahanan Kementrian Pertahanan** **Dr. Timbul Siahaan** - Tema : Pertahanan Siber di Indonesia - Moderator : Carlia Isneniwati
11.00 – 12.00	- Keynote Speaker 2: **Guru Besar Universitas Gajah Mada** **Prof. Jazi Eko Istiyanto, Ph.D.** - Tema : Keamanan Informasi - Moderator : GunawanAbdillah, S.Si., M.Cs.
12.00 – 13.00	ISHOMA
13.00 – 15.45	Sesi Pararel
15.45 – 16.15	Penutupan + Pembagian Sertifikat

JADWAL SESI PRESENTASI

NO	WAKTU	R 1.1	R 1.2	R 1.4	R 3.2	R 3.5
1	13.00 – 13.15	24	43	49	78	15
2	13.15 – 13.30	5	3	11	51	70
3	13.30 – 13.45	8	6	56	61	57
4	13.45 – 14.00	18	35	1	45	74
5	14.00 – 14.15	47	62	38	28	26
6	14.15 – 14.30	50	63	17	4	23
7	14.30 – 14.45	40	55	76	75	33
8	14.45 – 15.00	27	46	72	66	14
9	15.00 – 15.15	22	39	73	7	48
10	15.15 – 15.30	16	30	25	32	41
11	15.30 – 15.45	59	65	42	71	60
12	15.45 – 16.00	31	52	37	79	77
13	16.00 – 16.15	34	53	9	12	20
14	16.15 – 16.30	44	58	36		21

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR v
SAMBUTAN KETUA JURUSAN INFORMATIKA UNJANI vi
SUSUNAN ACARA vii
JADWAL SESI PRESENTASI viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR MAKALAH x

DAFTAR MAKALAH

ANALISIS DAN PERANCANGAN FUZZY EXPERT SYSTEM PREDIKSI DATANGNYA MASA MENOPAUSE UNTUK PERBAIKAN POLA GAYA HIDUP 1
Hari Ismanto, Wina Witanti, Rezki Yuniarti

ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN VLSM DAN EIGRP PADA PT. XYZ 6
Kurniabudi

ANALISIS DAN PERANCANGAN PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMBACA SISWA TK MELALUI PENERAPAN MEDIA INTERAKTIF 13
Supriyono

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK BAGI SEKOLAH MENENGAH ATAS BERBASIS WEB 17
Teddy Marcus Zakaria, Doro Edi, Meliana Christianti, Sendy Ferdian

ANALISIS KEHANDALAN METODE SELECT LEAST SIGNIFICANT BITS (SLSB) PADA PENYISIPAN PESAN TERKOMPRESI 23
E. Haodudin Nurkifli

ANALISIS KINERJA KOMPUTASI MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN PARALEL MESSAGE PASSING INTERFACE (MPI) 28
Leonard Goeirmanto

ANALISIS KUNJUNGAN PERPUSTAKAAN ONLINE TERHADAP KUALITAS KINERJA DOSEN 31
Achmad Kodar

ANALISIS PENGARUH KEPEMIMPINAN PARTISIPATIF DAN MOTIVASI TERHADAP KINERJA DENGAN MENGGUNAKAN SOFWARE SPSS 20.0 34
La Media

ANALISIS POLA KEPEMINATAN PILIHAN SMAN FAVORIT BERDASARKAN MARKET BASKET ANALYSIS (STUDI KASUS SMAN DI KODYA BANDUNG) 40
Tedjo Darmanto, Khoirida Aelani

APLIKASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENJADWALAN KOMPUTASI TERDISTRIBUSI SOFTWARE-DEFINED RADIO (SDR) 44
Eko Marpanaji

APLIKASI ANALISIS PERFORMA LAYANAN KASIR DENGAN METODE MULTI CHANNEL – SINGLE PHASE (STUDI KASUS HYPERMART BENGKULU INDAH MALL) 51
Rusdi Efendi, Desi Andreswari, Indri Djon Hansem

APLIKASI STEGANOGRAFI PADA GAMBAR BITMAP DENGAN METODE LEAST SIGNIFICANT BYTE INSERTION 58
Khoirida Aelani, Sunaryo

BORDER SPATIAL RANDOMNESS MEASUREMENTS OF PSEUDORANDOM NUMBER GENERATION BY GRID TECHNIQUE 63
Khoirida Aelani, Tedjo Darmanto

CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT UNTUK PERUSAHAAN RETAIL MENGGUNAKAN METODE COLLABORATIVE FILTERING (STUDI KASUS PT. RABBANI) 68
Wahid Wicaksono, Wina Witanti, Agung Wahana

DESAIN PENGENDALI UNTUK NETWORKED CONTROL SYSTEM MENGGUNAKAN PENDEKATAN MARKOVIAN JUMP SYSTEM 73
Asep Najmurrokhman

EVALUASI SISTEM INFORMASI LABORATORIUM RUMAH SAKIT DENGAN KONSEP HUMAN COMPUTER INTERACTION 79
Ibnu Sani Wijaya, Benni Purnama, Benny

IDENTIFIKASI KEPRIBADIAN MELALUI CITRA TULISAN TANGAN MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET DAN LVQ 84
Aris Juliyanto, Esmeralda C. Djamal, Rezki Yuniarti

IMPLEMENTASI METODE CLUSTERING K-MEANS UNTUK PREDIKSI PENENTUAN PERSEDIAAN OBAT DI PUSKESMAS MAJA 90
Diaz Agistia Putra, Tacbir Hendro P, Rezki Yuniarti

IMPLEMENTASI PERILAKU KARAKTER PEMANDU HAJI SEBAGAI NPC PADA GAME HAJI KEGIATAN SA'I 97
Rizqi Mardhatullah Haq, Esmeralda C. Djamal, Rezki Yuniarti

INDEXING AND RETRIEVAL ENGINE UNTUK DOKUMEN BERBAHASA INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN INVERTED INDEX 104
Wahyu Hidayat

INISIALISASI KEGIATAN DALAM SEBUAH KAJIAN SISTEM INFORMASI TATA PERSURATAN DINAS DAN KEARSIPAN (STUDI KASUS DITJEN XYZ) 110
Wina Witanti

JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI POLA PERGERAKAN TITIK GEMPA DI INDONESIA DENGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION 115
Sumijan, Rini Sovia

KAJIAN SISTEM INFORMASI PEMASARAN PADA PT. X 122
La Media

MODEL PERCAKAPAN BAHASA INGGRIS MENGGUNAKAN PENDEKATAN TEXT MINING 126
Inne Gartina Husein, Toufan D. Tambunan, Aris Hermansyah Suryadi

MODEL RANCANGAN DATA WAREHOUSE KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM 132
Solikin, Muhamad Rizani

MONITORING PH AIR KOLAM IKAN MENGGUNAKAN WIRELESS NETWORK 137
Ahmad Fali Oklilas, Tasmi, Bayu Eko Saputra Gumai

OPTIMASI JADWAL PERENCANAAN PROYEK PEMBANGUNAN KOMPLEK PERUMAHAN MENGGUNAKAN ALGORITMA SIMULATED ANNEALING 143
Widi Sept Prayogo, Wina Witanti, Ade Rahmat Iskandar

OPTIMASI JOBSHOP SCHEDULING MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK MINIMALISASI KETERLAMBATAN PEKERJAAN 149
Anas Fajar Pratama, Esmeralda C. Djamal, Faiza Renaldi

OPTIMASI PENJADWALAN KULIAH DI FMIPA UNJANI MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DAN TABU SEARCH 154
Ela Yulianti, Esmeralda C. Djamal, Agus Komaruddin

OTOMATISASI INTERPRETASI DATA DALAM SISTEM INFORMASI AKUNTANSI 160
Irvan Iswandi, Iping Supriana Suwardi

PELACAKAN OBJEK BERGERAK PADA VIDEO MENGGUNAKAN OPTIMASI ANNEALED GAUSSIAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION 164
Erwin, Diding Nuriska

PEMBANGUNAN PERANGKAT LUNAK CHATBOT INFORMASI OBJEK WISATA DENGAN PENDEKATAN NATURAL LANGUAGE PROCESSING 171
Aris Prima Octora, Yulison H. Chrisnanto, Agus Komarudin

PEMBANGUNAN SISTEM SELEKSI KARYAWAN SECARA ONLINE DENGAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING 176
Gunawansyah, Peti Savitri

PEMODELAN BERORIENTASI OBJEK UNTUK WEB SERVICE SISTEM PRESENSI 183
Fandy Setyo Utomo, Yuli Purwati

PENCARIAN TOPIK TERTENTU PADA ENSIKLOPEDIA HADITS MENGGUNAKAN ALGORITMA VECTOR SPACE MODEL 190
Fauzan Imam R. , Wina Witanti, Dadi Rosadi

PENDETEKSIAN KEMIRIPAN KETERANGAN PADA DOKUMEN BAP KEPOLISIAN DENGAN METODE RABIN KARP 198
Rendra Piscela, Tacbir Hendro P., Agus Komarudin

PENENTUAN KONDISI KARAKTER GAME MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY LOGIC DAN NAÏVE BAYES 205
Martin Septian Nugraha, Eddie Krishna Putra, Agus Komarudin

PENENTUAN POTENSI SUMBER DAYA MANUSIA TINGKAT SLTA DI KOTA SINGKAWANG MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5 211
Devia Rahmawaty, Yulison H. Chrisnanto, Rezki Yuniarti

PENENTUAN RUTE OPTIMAL WISATA DI BANDUNG MENGGUNAKAN ANT COLONY OPTIMIZATION BERBASIS MOBILE 216
Azizah Prameswari Suhendra, Wina Witanti, Aceng Sobana

PENERAPAN ALGORITMA C4.5 DAN METODE LEAST SQUARE DALAM MENENTUKAN TINGKAT KECENDERUNGAN PENGANGGURAN 222
Adimas Dikhy Amanda, Yulison H. Chrisnanto, KM. Syarif Haryana

PENERAPAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS (FCM) DALAM PENENTUAN KELAYAKAN UMKM DI KOTA CIMAHI UNTUK MENDAPATKAN DANA KUR (KREDIT USAHA RAKYAT) 228
Sonjaya, Tacbir Hendro P., Faiza Renaldi

PENERAPAN DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI PELANGGAN YANG AKAN BERHENTI MENGGUNAKAN ASURANSI JIWA 235
Rani Herwina, Tacbir Hendro, Wina Witanti

PENERAPAN PERMAINAN TIC TAC TOE PADA ROBOT LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 242
David

PENERAPAN VSN HARDWARE KEY SCHEME UNTUK PENGAMANAN PERANGKAT LUNAK 249
Taufan Maulana Putra, Andy Victor

PENGENALAN POLA TULISAN TANGAN HURUF JEPANG (HIRAGANA) MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN (RADIAL BASIS FUNCTION) 255
Galih Gilang Praditya, Gunawan Abdillah, K. M. Syarif Haryana

PENGGUNAAN ATRIBUT PADA USER PROFILE SOSIAL MEDIA DALAM MENENTUKAN KEPERCAYAAN SUMBER INFORMASI 259
Titin Pramiyati, Iping Supriana, Ayu Purwarianti

PENGUJIAN HIPOTESIS PENJUALAN TIKET TERHADAP PERKEMBANGAN INDUSTRI PARIWISATA DI KUDUS 264
Rizkysari Mei Maharani, Tri Listyorini

PENGUKURAN PENINGKATAN PROSES BELAJAR BERDASARKAN KUISIONER DENGAN METODE DECISION TREE (STUDI KASUS TEKNIK INFORMATIKA UMK) 267
Tri Listyorini, Rizkysari Meimaharani

PERANCANGAN APLIKASI SISTEM INFORMASI PENGENDALI PERANGKAT ELEKTRONIK MENGGUNAKAN ARDUINO UNO 272
Sandy Kosasi

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI LAYANAN SMS PADA OPEN BTS 278
Anggrayma Prabintari Juwono, Prajna Deshanta Ibnugraha, Yahdi Siradj

PERANCANGAN SINGLE ACCOUNT AUTHENTICATION UNTUK AKSES LAYANAN JARINGAN 280
Prajna Deshanta Ibnugraha

PERANGKAT LUNAK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PELUMAS MESIN MOTOR DENGAN METODE TOPSIS 283
Priastu Kresna Murti, Yulison H. Chrisnanto, Dadi Rosadi

PERENCANAAN SISTEM INFORMASI ENTERPRISE (STUDI KASUS DINAS PERTANIAN, KEHUTANAN DAN PERKEBUNAN KABUPATEN BANDUNG) 290
Agus Nursikuwagus

PERILAKU ADAPTIF NPC PADA GAME FIGHTING TARUNG DERAJAT MENGGUNAKAN FUZZY TSUKAMOTO 295
Harry Gumbilar, Wina Witanti, Rezki Yuniarti

PLAGIARISM DETECTION USING MD5 MESSAGE-DIGESTALGORITHM AND WORDS COMPARISON 301
Ismail

RANCANG BANGUN APLIKASI SISTEM CV DOSEN MENGGUNAKAN INTERGRATED LEARNING PADA PERGURUAN TINGGI 307
Aris Martono, Devi Nurfillah, Devi Rahayu, Ninu Apriyani, Renna Rukiana Sari, Santi Priliarni

RANCANG BANGUN INTERAKSI PEMBELAJARAN DRILL MENGGUNAKAN PENDEKATAN USER CENTERD DESIGN (UCD) UNTUK GAME PENGINGAT RESEP MASAKAN 311
Rezki Yuniarti, Agus Komarudin

RANCANGAN APLIKASI PERANGKAT BERGERAK UNTUK RUTE ANGKUTAN UMUM (STUDI KASUS KOTA BANDUNG) 318
Suryatiningsih

REKOMENDASI UNTUK PENGHARGAAN DOSEN BERPRESTASI MENGGUNAKAN ALGORITMA AHP DAN TOPSIS 324
Hidayat, Wina Witanti, Faiza Renaldi

SIMULASI MENGATASI MASALAH NODE DAN LINK FAILURE MENGGUNAKAN FRR PADA MPLS-TE 330
Alfin Hikmaturokhman, N. Destian Manggala Gita, Adnan Purwanto

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS KLASTERING INDUSTRI KECIL DAN MENENGAH DI KECAMATAN GEBOG KABUPATEN KUDUS 337
Arif Setiawan

SISTEM INFORMASI PENJUALAN BARANG BARANG UNTUK FORUM PELAKU EKONOMI LOKAL DAERAH CIMAHI 341
Rizky Yurishy, Dery Fathurochman, Rezki Yuniarti

SISTEM KENDALI ELEKTRONIK VIA SMS BERBASIS MIKROKONTROLLER AT89S51 MELALUI ANTARMUKA PORT SERIAL 347
Yani Pujianti, Ayi Nurhasanah, Ikhwan Mulyadi

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN ANALISIS PERILAKU OUTLETRETAIL DAN POTENSI WILAYAH TERHADAP PRODUK 354
Septiana Tri Pratama, Rizal Kamil

SISTEM PREDIKSI TINGGAL DI ASRAMA UNJANI DENGAN ALGORITMA NEAREST NEIGHBOR DAN BAYESIAN CLASSIFICATION 362
Johan Nadi, Gunawan Abdillah, Agus Komarudin

STEGANOGRAFI PADA IMAGE DIGITAL DENGAN MASKING- FILTERING
Fitri Susanti, Maman Abdurohman, Eddy Muntina Dharma 368

STUDI LAYANAN INTERNET BANKING DITINJAU DARI ASPEK KEAMANAN SISTEM INFORMASI 374
Benni Purnama, Ibnu Sani Wijaya, Herti Yani

TEKNIK FORENSIKA AUDIO UNTUK ANALISIS SUARA PADA BARANG BUKTI DIGITAL 381
Galieh Wicaksono, Yudi Prayudi

VERIFIKASI JUDUL DAN USULAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR MENGGUNAKAN VECTOR SPACE MODEL 388
Satria Candra G, Tacbir Hendro P, Rezki Yuniarti

PELACAKAN OBJEK BERGERAK PADA VIDEO MENGGUNAKAN OPTIMASI ANNEALED GAUSSIAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

Erwin[1], Diding Nuriska[2]

[1] Sistem Komputer, [2]Teknik Informatika, [1,2]Fakultas Ilmu Komputer, [1,2]Universitas Sriwijaya
[1,2]Jl. Raya Palembang Prabumulih Km 32 Ogan Ilir 30662, Indonesia

erwin@unsri.ac.id[1], didingnuriska@ymail.com[2]

Abstrak

Pelacakan objek pada video merupakan salah satu area permasalahan yang penting pada bidang Computer Vision dan memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi karena harus dilakukan secara realtime dan faktor-faktor lain yang mempengaruhinya, seperti kualitas video, perubahan bentuk objek dan lain-lain, karena itu dibutuhkan metode yang dapat melakukan pelacakan objek yang memiliki akurasi yang baik. Pada penelitian ini digunakan metode optimasi Annealed Gaussian Particle Swarm Optimization (AGPSO) untuk melakukan pelacakan objek yang bergerak pada video. AGPSO merupakan varian dari metode Particle Swarm Optimization (PSO) yang menggunakan sekumpulan partikel yang bekerja secara iteratif untuk mencari solusi optimal. Sekumpulan partikel akan mencari objek pada setiap urutan frame di video. Pada setiap pencarian, partikel akan membentuk histogram menggunakan ruang warna hue. Fungsi *fitness* Bhattacharyya Coefficient dan toleransi kesalahan. Berdasarkan pada hasil penelitian dengan 12 data video diketahui bahwa PSO dapat melakukan pelacakan objek pada video dengan akurasi yang baik, yaitu dengan tingkat keberhasilan sebesar 93,4%.

Kata kunci : *Pelacakan Objek, Particle Swarm Optimization, AGPSO.*

1. Pendahuluan

Pelacakan objek pada video merupakan suatu bagian yang sangat penting dalam *Computer Vision* (CV), hal ini dikarenakan pelacakan objek berkaitan dengan banyak aplikasi dalam CV diantaranya adalah *automated video surveillance*, *augmented reality*, *intelligence transportation system*, *smart room* dan lain-lain. Pelacakan objek digunakan untuk melacak posisi objek yang bergerak pada setiap selang waktu pada video. Hasil dari pelacakan objek adalah posisi objek pada video pada waktu tertentu.

Pelacakan objek merupakan suatu area permasalahan yang cukup sulit karena bekerja secara *realtime,* sehingga dibutuhkan teknik yang mampu bekerja dengan akurasi yang baik. Akurasi dari proses pelacakan objek juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah faktor pencahayaan, kualitas video, perubahan objek setiap selang waktu dan lain-lain. Beberapa penelitian tentang pelacakan objek antara lain adalah *Condensation Algorithm* [1] yang menggunakan teknik stokastik *factored sampling* untuk memprediksi posisi objek secara dinamis, dimana sekumpulan partikel yang memiliki bobot akan disebar dan dievaluasi dengan fungsi distribusi probabilitas yang telah ditentukan sebelumnya. Teknik ini cukup banyak digunakan dan dikembangkan oleh para peneliti karena memiliki akurasi yang baik dalam pelacakan objek[2] menggunakan sekumpulan histogram berbobot yang dihitung menggunakan *circular region* untuk merepresentasikan objek. Teknik ini menggunakan *mean shift procedure* untuk mengestimasi posisi objek dengan menghitung nilai kesamaan histogram objek yang menggunakan teknik *Bhattacharyya Coefficient*. Teknik ini dikenal sebagai teknik *mean shift* yang memiliki akurasi yang cukup baik namun memiliki kelemahan dalam melacak objek yang bergerak cepat.

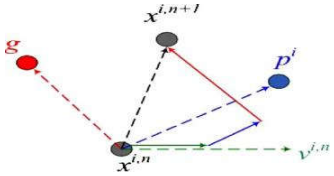
2. Annealed Gaussian Particle Swarm Optimization

2.1 Particle Swarm Optimzation

Particle Swarm Optimization (PSO) adalah salah satu algoritma pencarian dengan teknik acak yang mengadaptasi tingkah laku sosial dari sekumpulan burung yang bekerja sama dalam mencari makanan [3]. Algoritma ini pertama kali ditemukan oleh Kennedy dan Eberhart pada tahun 1995. PSO menggunakan sekumpulan partikel sejumlah N yang dibangkitkan secara acak. Masing-masing partikel memiliki kemampuan untuk mengolah informasi dan bekerja sama satu sama lain untuk menyelesaikan masalah pada dimensi ruang tertentu.

Swarm Intelligence adalah suatu unit pengolah informasi yang memiliki kemampuan menyelesaikan masalah dengan berinteraksi satu sama lainnya[4]. Unit pengolah informasi ini bisa dimodelkan dengan sekumpulan burung, serangga, elemen larik, dan lain-lain. PSO adalah salah satu contoh dari *swarm intelligence*, dimana partikel adalah unit pengolah informasi dan memiliki kemampuan dalam menyelesaikan masalah dalam dimensi ruang masalah tertentu. Setiap partikel memilki posisi dan kecepatan dalam mencari penyelesaian masalah. Sekumpulan partikel tadi akan bergerak pada dimensi ruang masalah dengan kecepatan tertentu untuk mencari solusi terbaik. Perpindahan posisi dari suatu partikel ke posisi lainnya dipengaruhi oleh aspek kognetif (kecerdasan dirinya) dan aspek sosial. Aspek kognetif ini adalah posisi terbaik yang dihasilkan partikel dalam penyelesaian masalah yang dilambangkan dengan p*Best*, sedangkan aspek sosial adalah sebuah solusi yang paling *optimal* yang dihasilkan oleh partikel-partikel yang dilambangkan dengan g*Best*.

Untuk mengetahui posisi suatu objek, *detection* dan *tracking* saling terkait erat satu sama lain karena *detection* diperlukan pada fase awal sedangkan *tracking* digunakan pada fase selanjutnya dengan hasil yang cukup efektif[5]. Perpindahan posisi dan perubahan kecepatan dari partikel disimbolkan dengan vektor, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Permodelan perpindahan posisi partikel dengan vektor [3]

Rumus untuk perpindahan dan perubahan kecepatan dari partikel adalah:

$$y^{i,n+i} = w^n v^{i,n} + \varphi_1 u_1 (pBest^i - x^{i,n}) + \varphi_2 u_2 (gBest - x^{i,n})$$

$$x^{i,n+1} = x^{i,n} + v^{i,n+1} \qquad (2)$$

Keterangan:

i	: indeks partikel
n	: indeks iterasi/pengulangan
x	: posisi partikel
v	: kecepatan partikel
p*Best*	: solusi terbaik dari partikel
g*Best*	: solusi global terbaik
w^n	: bobot inersia
u_1,u_2	: bilangan *random* antara (0-1)
φ_1	: faktor kognetif (kecerdasan individu)
φ_2	: faktor sosial (kecerdasan sosial)

Untuk merubah bobot inersia digunakan persamaan berikut [6]:

$$w^n = (w^n - (w_{max} - w_{min})/T) \qquad (3)$$

Keterangan:

w_{max} , w_{min}	: ditetapkan sebelumnya oleh user,
T	: iterasi maksimum.

Fungsi *fitness* adalah sebuah fungsi yang digunakan untuk mengevaluasi solusi yang dihasilkan dari partikel-partikel pada setiap iterasi. Fungsi *fitness* bergantung pada *domain* masalah yang akan diselesaikan dengan PSO ini. Proses perubahan g*Best* dan p*Best* dilakukan setelah mengevaluasi solusi-solusi yang dihasilkan partikel dengan fungsi tertentu.

Rumus perubahan g*Best* (partikel dengan fungsi fitnes terbaik secara global) dan p*Best* (nilai terbaik yang dihasilkan oleh sebuah partikel selama iterasi) adalah:

$$pBest^i = \begin{cases} x^{i,n} & if\ f(x^{i,n}) > f(pBest^i \\ pBest^i & else \end{cases} \qquad (4)$$

$$gBest = arg\ max\ f(pBest^i) \qquad (5)$$

2.2 Annealed Gaussian Particle Swam Optimization

Teknik konvensional PSO masih memiliki kelemahan, diantaranya lambatnya konvergensi pada dimensi ruang pencarian yang tinggi dan banyaknya parameter yang harus diatur [3]. *Annealed Gaussian* PSO (AGPSO) adalah varian dari PSO yang dikenalkan oleh Zhang, Xiaoqin. Hu, Weiming. Maybank, Steve. Li, Xi. Zhu, Mingliang [3]. AGPSO menggunakan *noise* yang dihasilkan dari distribusi *gaussian* untuk menghindari terjebaknya partikel pada *local optimal*. AGPSO hanya memiliki 1

parameter untuk diatur, yaitu *annealing constant* yang dilambangkan dengan c.

$$v^{i,n+1} = |r1|(p^i - x^{i,n}) + |r2|(g - x^{i,n}) + \eta \quad (6)$$

$$x^{i,n+1} = x^{i,n} + v^{i,n+1} \quad (7)$$

Keterangan:
r1, r2 : bilangan acak dari distribusi *gaussian* N(0,1)
η : *noise* yang dihasilkan dari distribusi *gaussian*.

η digunakan untuk menghindari terjebaknya algoritma dari *local optimal,* dimana kovarian matriksnya berganti dengan persamaan berikut:

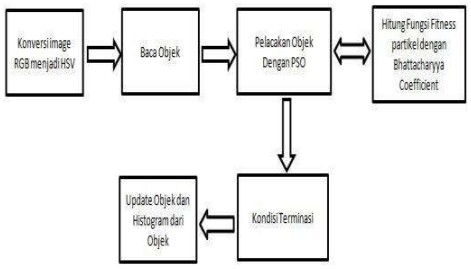
$$\sum_{\eta}^{n} = \sum e^{-cn} \quad (8)$$

Keterangan:
$\sum$: kovarian matriks yang telah ditentukan sebelumnya
e : epsilon
c : *annealing constant*
n : iterasi ke-n

3. AGPSO Pada Pelacakan Objek Pada Video

3.1 Gambaran Umum

Perangkat lunak pelacakan objek yang bergerak pada video menggunakan PSO merupakan perangkat lunak yang mampu melacak keberadaan objek pada video setiap selang waktu video. Objek pada pelacakan video harus dimodelkan agar dapat memudahkan dalam melaksanakan pelacakan objek pada video. Permodelan objek pada perangkat lunak ini menggunakan permodelan histogram dengan warna *hue*. Perangkat lunak ini menggunakan algoritma PSO untuk melacak keberadaan posisi objek pada *frame* berikutnya di video dengan menggunakan metode *Bhattacharyya Coefficient* untuk menghitung fungsi *fitness* dari masing-masing partikel pada PSO. *Bhattacharyya Coefficient* merupakan metode untuk membandingkan nilai kedekatan antara 2 (dua) buah histogram, semakin rendah nilai kedekatan maka akan semakin baik begitu juga sebaliknya. Secara umum gambaran dari penerapan metode-metode di atas pada perangkat lunak ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambaran umum perangkat lunak pelacakan objek yang bergerak pada video dengan PSO pada waktu t

Proses pelacakan pada pelacakan objek pada perangkat lunak ini dilakukan setiap selang waktu pada video. Pada setiap waktu t citra akan dikonversi dari model warna RGB menjadi model warna HSV, selanjutnya partikel akan disebar di sekitar posisi partikel terbaik. Proses penyebaran ini akan difilter menggunakan nilai maksimal dari pergerakan partikel. Nilai maksimal menggunakan posisi partikel terbaik sebagai titik (0, 0). Proses selanjutnya adalah melakukan pelacakan objek hingga kondisi terminasi terpenuhi. Posisi dan kecepatan dari masing-masing partikel akan diubah dan fungsi *fitness* dari partikel juga akan dihitung menggunakan metode *Bhattacharyya Coefficent* pada setiap iterasi. Proses pelacakan akan berhenti jika kondisi terminasi telah tercapai atau telah mencapai batas iterasi. Hasil dari pelacakan objek adalah posisi objek pada video yang digambarkan dengan kotak. Histogram dari partikel terbaik juga akan diubah.

4. Toleransi Kesalahan

Pelacakan objek merupakan permasalahan yang bersifat dinamis, artinya pelacakan objek akan dilakukan pada setiap *frame* dari video. Objek dan *background* pada video dapat mengalami perubahan pada setiap urutan *frame* pada video, baik perubahan bentuk atau perubahan intensitas warna, sehingga diperlukan sebuah metode yang mampu untuk menangani perubahan tersebut. Penggunaan metode *Bhattacharyya Coefficient* dan perubahan histogram[7] untuk menghitung fungsi *fitness* pada pelacakan objek menunjukkan hasil yang baik.

Peneliti mengusulkan suatu teknik untuk menghitung toleransi kesalahan dari partikel terhadap target. Perhitungan toleransi kesalahan terdiri dari 2 (dua) jenis perhitungan, yaitu, perhitungan toleransi kesalahan jumlah piksel dan perhitungan toleransi kesalahan perbedaan intensitas warna *hue* antara objek dan partikel. Histogram dari objek dan partikel akan diurutkan dari menurun seperti yang terlihat pada Gambar 3.

Intensitas	Jumlah Piksel
0	10
1	9
2	17
3	62
.	.
.	.
.	.
360	.

Pengurutan →

Intensitas	Jumlah Piksel
3	62
2	17
1	10
3	9
.	.
.	.
.	.
360	.

Gambar 3. Pengurutan histogram menurun

a) Toleransi Kesalahan Jumlah Piksel

Perhitungan ini digunakan untuk menghitung toleransi kesalahan jumlah piksel dari objek dan partikel. Histogram dari objek dan partikel yang telah diurutkan akan dihitung toleransi kesalahan jumlah piksel-nya menggunakan 2 (dua) parameter, yaitu jumlah perbandingan yang disimbolkan dengan *S* dan toleransi perbedaan piksel yang dilambangkan dengan T_{pix}.

Algoritma untuk menghitung toleransi kesalahan jumlah piksel adalah sebagai berikut:

```
Deklarasi :
        i:int; Cpix:int; Tpix:int; S:int; value:float
Inisialisasi:
        i=0; Cpix =0; Tpix; S; value;
Repeat
value =[ pikselObjek[i]-pikselPartikel[i] ]
        if ( value >= Tpix ) then
                Cpix ++
        i++
Until i < S
return Cpix
```

b) Toleransi Kesalahan Intensitas Warna *Hue*

Perhitungan ini digunakan untuk menghitung toleransi kesalahan intensitas warna *hue* dari objek dan partikel. Histogram dari objek dan partikel yang telah diurutkan akan dihitung toleransi kesalahan intensitas warna *hue*-nya menggunakan 2 (dua) parameter, yaitu jumlah perbandingan yang disimbolkan dengan *S* dan toleransi intensitas warna *hue* yang dilambangkan dengan T_{range}. Algoritma untuk menghitung toleransi kesalahan intensitas warna *hue* adalah sebagai berikut:

```
Deklarasi :
        i:int; Crange:int; Trange:int; S:int; value:float
Inisialisasi:
        i=0; Crange=0; Trange; S; value;
Repeat
value = [ pikselObjek[i]-pikselPartikel[i] ]
        if ( value >= Trange ) then
                Crange ++
        i++
Until i < S
return Crange
```

Untuk menghitung total toleransi kesalahan akan menggunakan 2 (dua) parameter yaitu faktor penguat toleransi kesalahan jumlah piksel yang dilambangkan dengan F_{pix} dan faktor penguat toleransi kesalahan intensitas warna *hue* yang dilambangkan dengan F_{range}. Faktor penguat digunakan untuk mempertegas apakah toleransi kesalahan jumlah piksel atau toleransi kesalahan piksel yang memiliki pengaruh besar dalam perhitungan toleransi kesalahan.

Rumus yang digunakan untuk menghitung total toleransi kesalahan adalah sebagai berikut:

$$T = \begin{cases} 1 & if\ Cpix \geq s\ and\ Crange \geq s \\ \dfrac{(Cpix * Fpix) + (Crange * Frange)}{(s * Fpix) + (s * Frange)}, & else \end{cases} \quad (9)$$

Keterangan:
T : Total Toleransi Kesalahan
C_{pix} : Total toleransi kesalahan jumlah piksel
C_{range} : Total toleransi kesalahan intensitas warna hue
F_{pix} : Faktor penguat toleransi kesalahan jumlah piksel
F_{range} : Faktor penguat toleransi kesalahan intensitas warna *hue*
S : Total perbandingan

5. Pengaturan Parameter

Berdasarkan hasil penelitan dan *studi literature* yang dilakukan oleh peneliti penentuan nilai parameter yang digunakan pada perangkat lunak ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan nilai parameter

Parameter	Nilai
totalParticle	150
maxXhunt	35
maxYHunt	35
Iterasi	7
C	0.3
Treshold	0.2 - 0.3
S	15
FPix	1
FRange	2
TPix	10
TRange	10

6. Fungsi Fitnes

Bhattacharyya Coefficient [2] merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mencari nilai kedekatan antara 2 (dua) buah histogram H1 dan H2, semakin rendah jarak yang dihasilkan maka semakin tinggi nilai kedekatan antara 2 (dua) buah histogram tersebut. Rumus yang digunakan yaitu:

$$BC\ (H1, H2) = \sum_{i \in n} \sqrt{H_{1i} H_{2i}} \quad (10)$$

$$D\ (H1, H2) = \sqrt{1 - BC(H_1, H_2} \quad (11)$$

Keterangan:
BC = *Bhattacharya Coefficient*
H1 = Histogram 1
H2 = Histogram 2
D = jarak (nilai kedekatan)

Penggunaan toleransi kesalahan pada penelitian ini dapat diterapkan pada saat perhitungan fungsi *fitness* dari partikel, sehingga fungsi *fitness* dari partikel dapat dihitung dengan menggunakan metode *Bhattacharyya Coefficient* dan total toleransi kesalahan;

$$P_{fit}^{-i} = \begin{cases} D, & if\ T \geq 1 \\ D * T, & else \end{cases} \quad (12)$$

Keterangan:
P_{fit}^{-i} = Nilai *fitness* partikel ke-i
D = *Bhattacharyya Coefficient*
T = Total toleransi kesalahan

Penambahan proses perhitungan toleransi kesalahan pada proses perhitungan fungsi *fitness* partikel dapat mempengaruhi nilai *fitness* yang dihasilkan dari partikel, semakin kecil fungsi *fitness* yang dihasilkan maka semakin baik, begitu juga sebaliknya

7. Algoritma

Untuk melakukan pelacakan objek pada video menggunakan AGPSO akan melalui tahapan sebagai berikut:

1. Inisialisasi objek secara manual
2. Untuk setiap selang waktu *file* video, lakukan
3. Konversi dari citra RGB ke citra HSV.
4. Sebar partikel di sekitar objek (partikel terbaik)
5. Untuk setiap iterasi, lakukan
6. Untuk setiap partikel
   - 6.1 *Update* posisi dan kecepatan dari masing-masing partikel
   - 6.2 *Update* histogram partikel
   - 6.3 Hitung fungsi *fitness* partikel menggunakan *Bhattacharyya Coefficient* dan Toleransi Kesalahan
7. Urutkan partikel dengan partikel terbaik pada *index* ke-0
8. Jika telah memenuhi kondisi terminasi maka update partikel global terbaik, tampilkan hasil pelacakan objek, lalu stop dan ulangi ke langkah 2
9. Jika belum memenuhi kondisi terminasi ulangi ke langkah 5

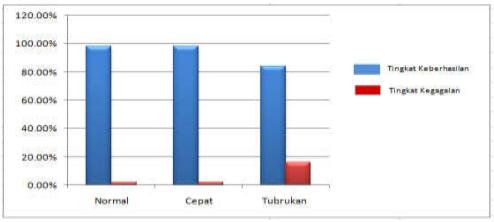
8. Hasil Percobaan pada Pelacakan Objek pada Video

Berdasarkan hasil pengujian terhadap data video dengan 3 (tiga) kategori dapat dikatakan perangkat lunak ini berhasil dalam melakukan pelacakan objek dengan tingkat akurasi yang baik yaitu dengan rata-rata tingkat keberhasilan sebesar 93.4% dan tingkat kegagalan sebesar 6.6%. Tabel 2 menunjukkan tingkat keberhasilan dan tingkat kegagalan dari proses pelacakan objek yang bergerak pada video menggunakan algoritma PSO pada masing-masing kategori.

Tabel 2. Tingkat keberhasilan dan kegagalan pelacakan objek yang bergerak pada video

Kategori	Tingkat Keberhasilan
Pergerakan objek pada video berlangsung normal	98.2%
Pergerakan objek pada video berlangsung cepat	98%
Objek mengalami tubrukan pada video	84%
Total	93.4%

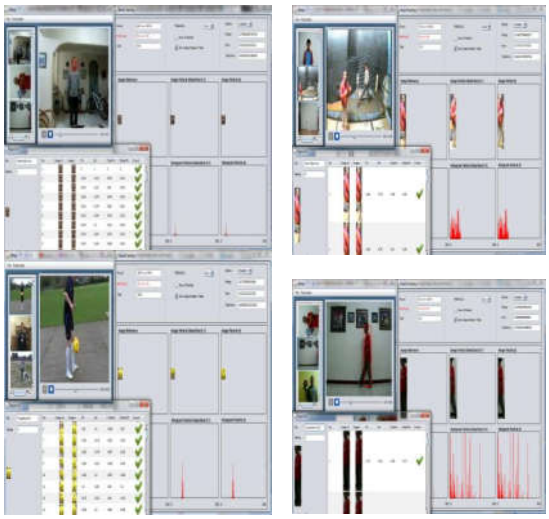
Perbandingan tingkat keberhasilan dan kegagalan pada proses pelacakan objek yang bergerak pada video menggunakan algoritma PSO pada masing-masing kategori juga dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik tingkat keberhasilan dan kegagalan pelacakan objek yang bergerak pada video

Berdasarkan pada gambar grafik di atas terlihat bahwa pada pengujian pada data video dengan kategori pergerakan objek pada video berlangsung normal perangkat lunak ini mampu mencapai nilai akurasi yang sangat baik yaitu dengan tingkat keberhasilan sebesar 98.2% dan tingkat kegagalan sebesar 1.8%. Pada data video dengan kategori pergerakan objek pada video berlangsung cepat perangkat lunak ini juga mampu menghasilkan akurasi yang sangat baik, yaitu dengan dengan tingkat keberhasilan sebesar 98% dan tingkat kegagalan sebesar 2%, sedangkan pada kategori objek mengalami tubrukan pada video perangkat lunak ini menghasilkan akurasi yang cukup baik,

yaitu dengan dengan tingkat keberhasilan sebesar 84% dan tingkat kegagalan sebesar 16%. Beberapa gambar hasil pelacakan objek pada video dengan AGPSO dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Hasil Pelacakan Objek dengan AGPSO

9. Analisis Hasil

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, peneliti berpendapat bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat keberhasilan dalam proses pelacakan objek yang bergerak pada video pada perangkat lunak ini, yaitu:

a) Penentuan objek oleh *user*
b) Perbedaan warna antara objek dengan *background* pada video dan dengan objek lainnya yang ada pada video.
c) Kecepatan pergerakan objek pada video.
d) Penentuan nilai parameter

a) Penentuan objek oleh *user.*

Penentuan *region* objek oleh *user* pada video memiliki pengaruh yang penting pada proses pelacakan objek ini. Penentuan objek yang tepat dapat mengurangi *noise* pada objek sehingga pelacakan objek dapat menghasilkan akurasi yang baik dan mencapai tingkat *konvergensi* dengan cepat. Ukuran dari objek juga mempengaruhi proses pelacakan objek pada perangkat lunak ini. Ukuran objek yang besar dapat memperberat proses komputasi sehingga dapat menyebabkan algoritma ini lambat dalam mencapai tingkat konvergensi.

b) Perbedaan warna antara objek dengan *background* pada video dan dengan objek lainnya yang ada pada video.

Penggunaan warna *hue* sebagai histogram yang digunakan pada proses perhitungan fungsi *fitness* dari masing-masing partikel memiliki beberapa kelemahan dalam hal *ambiguitas* warna, yang dapat menyebabkan kegagalan dalam proses pelacakan objek. Perangkat lunak ini dapat gagal menentukan objek yang sebenarnya pada keadaan objek yang memiliki tingkat kesamaan warna yang tinggi dengan *background* pada video ataupun objek yang lainnya yang ada pada video. Hal ini terbukti pada salah satu pengujian pada data video dengan kategori objek mengalami tubrukan dengan nama *file* occ-3-twoperson-outdoor.mov dan occ-4-twoperson-outdoor.mov yang telah dijelasakan pada subbab sebelumnya. Pada *file* occ-3-twoperson-outdoor.mov perangkat lunak ini gagal dalam menentukan objek yang sebenarnya dan berpindah ke objek lainnya yang memiliki tingkat kesamaan warna yang tinggi. Pada *file* occ-4-twoperson-outdoor.mov perangkat lunak ini gagal dalam menentukan objek hingga durasi video habis.

c) Kecepatan pergerakan objek pada video.

Kecepatan pergerakan objek pada video merupakan faktor kesulitan tersendiri pada permasalahan pelacakan objek. Objek yang bergerak cepat akan sulit dilacak oleh. Hal ini dapat diatasi dengan memperbesar area penyebaran partikel pada saat proses pelacakan dengan cara pemberian nilai parameter batas maksimum yang besar, namun hal ini juga dapat menyebabakan kegagalan pada proses pelacakan objek atau gagal dalam menentukan objek yang sebenarnya yang harus dilacak.

d) Penentuan nilai parameter.

Penentuan nilai parameter seperti maxXHunt, maxYHunt, iterasi, jumlah partikel, *treshold*, dan c juga mempengaruhi proses pelacakan objek pada perangkat lunak ini. Jumlah partikel dan iterasi yang besar akan menghasilkan akurasi yang lebih baik namun akan menyebabkan tingkat komputasi yang semakin besar dan proses pelacakan objek akan berjalan lambat. Nilai maxXHunt, maxYHunt dan c yang besar akan memperbesar area penyebaran partikel namun dapat namun hal ini juga dapat menyebabkan kegagalan pada proses pelacakan objek atau gagal dalam menentukan objek yang sebenarnya yang harus dilacak. Penentuan nilai parameter pada perhitungan toleransi kesalahan juga mempengaruhi proses pelacakan objek, terutama pada proses menentukan posisi objek yang sebenarnya.

Pada proses pengujian dilakukan perbandingan perhitungan fungsi *fitness* dengan menggunakan toleransi kesalahan dan tanpa menggunakan toleransi kesalahan. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, didapatkan hasil pengujian seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan penggunaan toleransi kesalahan pada proses perhitungan fungsi *fitness*

Fungsi *Fitness*	Tingkat Keberhasilan
Dengan Toleransi Kesalahan	93.4 %
Tanpa Toleransi Kesalahan	90 %

Berdasarkan pada hasil pengujian diketahui bahwa penggunaan teknik toleransi kesalahan menghasilkan akurasi yang lebih baik. Berdasarkan hasil pengujian, proses perhitungan fungsi *fitness* tanpa menggunakan toleransi kesalahan memiliki hasil pelacakan objek yang baik pada objek yang bergerak normal tetapi cenderung gagal dalam menemukan objek pada kategori objek yang bergerak cepat pada video seperti yang terlihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Kegagalan menemukan objek pada proses perhitungan fungsi *fitness* tanpa toleransi kesalahan

10. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat setelah melalui penelitian ini adalah:

1. Algoritma AGPSO dan penggunaan *Bhattacharyya Coefficient* dan Toleransi Kesalahan untuk menghitung fungsi *fitness* mampu melakukan pelacakan objek yang bergerak pada video dengan akurasi dan kecepatan yang baik, yaitu dengan tingkat keberhasilan sebesar 93.4%.

2. Penggunaaan model dan fungsi *fitness* pada pelacakan objek yang bergerak pada video menggunakan Algoritma AGPSO dan penggunaan *Bhattacharyya Coefficient* dan Toleransi Kesalahan untuk menghitung fungsi *fitness* memiliki pengaruh yang besar, semakin baik model dan fungsi *fitness* maka hasil dari pelacakan objek akan semakin baik.

3. Penggunaan toleransi kesalahan dalam perhitungan fungsi *fitness* meningkatkan akurasi dari hasil pelacakan objek.

Daftar Pustaka:

[1] Isard, Michael. and Blake, Andrew. 1998. *CONDENSATION—Conditional Density Propagation for Visual Tracking*. 1998. International Journal of Computer Vision 29(1), 5–28 (1998).

[2] Kailath, Thomas. 1967. *The Divergence and Bhattacharyya Distance Measures in Signal Selection*. IEEE Transactions on Communication and Technology Volume 15.

[3] Zhang, Xiaoqin. Hu, Weiming. Maybank, Steve. Li, Xi. Zhu, Mingliang. 2008. *Sequential Particle Swarm Optimization for Visual Tracking*. Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. IEEE. June 23-28. 2008.

[4] Kennedy, James and Eberhart, R.C. 1995. *Particle Swarm Optimization.* In Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks, IEEE Press. 1995. 1942–1948.

[5] Bimbo, D and Dini, F. 2011. *Particle Filter-Based Visual Tracking With a First Order Dynamic Model and Uncertainty Adaptation*. Computer Vision and Image Understanding, Vol. 115, No. 6. Hal.771–786.

[6] Zhang, Xiaoqin. Hu,Weiming. Maybank, Steve. 2009. *A Smarter Particle Filter.* Proceeding of ACCV Volume 2. 2009. 236-246.

[7] Zheng, Yuhua. and Meng, Yan. 2008. *Swarm Intelligence Based Dynamic Object Tracking*. 2008. IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC 2008).