



SENIATI 2019

Green Technology Innovation

PROSIDING

ISSN 2085-4218

**INOVASI DAN APLIKASI TEKNOLOGI BERKELANJUTAN
DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0**

Vol 5 No 4



SEMINAR NASIONAL INOVASI DAN APLIKASI TEKNOLOGI DI INDUSTRI 2019
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI - INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2 FEBRUARI 2019



PROSIDING

Seminar Nasional (SENIATI) 2019
"Inovasi dan Aplikasi Teknologi Berkelanjutan
di Era Revolusi Industri 4.0"
Malang – 2 Pebruari 2019

ISSN : 2085-4218

Penyelenggara :
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang

KATA PENGANTAR

Dalam menjawab tantangan dan peran teknologi yang berkelanjutan dibutuhkan inovasi dan aplikasi secara langsung dalam bidang teknologi yang ramah terhadap lingkungan, seperti sekarang ini di era revolusi Industri 4.0 dimana industri menggabungkan teknologi otomatisasi dengan teknologi cyber. Ini merupakan tren otomatisasi dan pertukaran data dalam teknologi manufaktur yang mencakup sistem cyber-fisik, Internet of Things (IoT), komputasi awan dan komputasi kognitif yang membutuhkan difusi teknologi yang tumbuh secara eksponensial dalam hal perubahan teknis dan dampak sosial ekonomi. Oleh karena itu, untuk mengatasi transformasi seperti itu dibutuhkan pendekatan holistik yang mencakup solusi sistem yang inovatif yang berkelanjutan. Seperti kegiatan pada pelaksanaan Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI) 2019 tahun ini, yang bertemakan “INOVASI DAN APLIKASI TEKNOLOGI BERKELANJUTAN DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0” panitia menerima lebih dari 280 artikel yang telah di submit melalui website (<https://www.seniati.itn.ac.id>) hal ini cukup luar biasa yang bisa menjadi masukan di era revolusi Industri 4.0 yang terdiri dari berbagai macam akademisi dan peneliti dari berbagai bidang ilmu. Acara seminar ini termasuk dalam rangkaian Dies Natalis Institut Teknologi Nasional Malang yang ke-50 Tahun.

Selamat berseminar semoga buku prosiding ini bermanfaat.

Selamat ulang tahun Institut Teknologi Nasional Malang ke-50 membangun bangsa. Jayalah Institut Teknologi Nasional Malang, semoga kedepan menjadi perguruan tinggi yang unggul berkualitas

Malang, 2 Februari 2019
Salam,

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST, MT.
Chairman

**SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**



Peserta Seminar Nasional SENIATI 2019 yang kami hormati,
Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,
Salam sejahtera untuk kita semua,

Puji syukur kita haturkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena berkat rahmat dan karuniaNya, Seminar Nasional SENIATI 2019 dengan Tema “ Inovasi dan Aplikasi Teknologi Berkelanjutan di Era Revolusi Industri 4.0”, dapat diselenggarakan.

Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI) merupakan kegiatan rutin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, yang diselenggarakan setiap tahun. Seminar Nasional ini diharapkan dapat digunakan sebagai sarana para akademisi, praktisi, masyarakat pemerhati di bidang teknologi industri, pemerintah dan industri dalam menyampaikan hasil-hasil penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang teknologi industri.

Atas nama civitas akademika Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi atas terselenggaranya seminar nasional SENIATI 2019 ini. Seminar ini dapat berlangsung karena usaha terbaik dari seluruh panitia pelaksana.

Terima kasih saya sampaikan kepada Dr. Muhammad Dimiyati, M.Sc. selaku Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan RISTEKDIKTI dan Dr. Eng. Himsar Ambarita, ST., MT., selaku peneliti di bidang energi dari Universitas Sumatera Utara yang berkenan hadir sebagai keynote speaker pada seminar ini.

Akhir kata selamat mengikuti seminar semoga seminar ini bermanfaat bagi kita semua untuk berkarya dan berinovasi menuju kemandirian energi.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.

Malang, 2 Februari 2019
Dekan,

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST.MT.

Susunan Panitia

- Pelindung : Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT
- Penanggung Jawab : Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MTA
Dr. Ir. Kustamar, MT
Dr. Ir. Julianus Hutabarat, MSIE
Dr. Eng. Ir. Eng. Ir. I Made Wartana, MT
- Pengarah : Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT
Dr. Komang Astana Widi, ST., MT
Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT
Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
- Ketua Pelaksana : Dr. Eko Yohanes, ST.,MT
Sekretaris : Rini Kartika Dewi, ST., MT
- Bendahara : Dra. Sri Indriani MM
Emmalia Adriantanri, ST.,MM
- Sie. Kesekretariatan
Koordinator : Joseph Dedy Irawan, ST.,MT
Febriana Santi W, S.Kom.,M.Kom
Yosep Agus Pranoto, ST.,MT
Ahmad Faisol, ST.,MT
Moh. Miftakhur Rakhman, S.Kom., M.Kom
Sotyohadi, ST.,MT
Diah Wilis, ST.,MT
Mira Orisa, ST.,MT
Hani Zulfia Zahro', S.Kom.,M.Kom
Tutut Nani Prihatmi, S.Pd., M.Pd
Arif Subasir, A.Md
Suparno
Yajid Abdullah
- Reviewer
Koordinator : Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST.,MT.
Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST.,MT
Dr. Ir. Dayal Gustopo, MT
Dr. Prima Vitasari, SIP., MPd
Dr. Ir. Nelly Budiharti, MSIE
Ali Mahmudi B. Eng. Ph.D
Dr. Ir. Sentot Achmadi, M.Si
Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT
Ir. Mochtar Asroni, MT
Dr. Nanik Astuti Rahman, ST.,MT

Sie Video Streamin

Koordinator : Ir. Sidik Noertjahjono, MT
Bima Aulia Firmadani, ST
Nanda Adi
Andika Candra Pristiawan

Sie. Publikasi, Dekorasi dan Dokumentasi

Koordinator : Ir. Eko Nurcahyo, MT
Sibut, ST., MT
M. Yanuar Fachrudin

Sie Protokol

Koordinator : Ir. Teguh Rahardjo, MT
Ir. Choirul Saleh, MT
Ir. Thomas Priyasmanu, MT

Sie. Sponsorship

Koordinator : Suryo Adi Wibowo, ST.,MT
M. Istnaeny Hudha, ST.,MT
Lauhil Machfudz Hayusman, ST., MT
Asroful Anam, ST., MT
Sony Hariyanto, S.Sos., MT

Sie. Acara

: Ir. Taufik Hidayat, MT
Masrurotul Ajiza, S.Pd., M.Pd.

Sie. Perlengkapan

Koordinator : Ir. Basuki Widodo, MT
Titik Rembati, SE
Arif Kurniawan, ST.,MT
Feby Rahmadianto, ST., MT
Edi Danardono
Sarmidi
Diglam
M. Sholeh
Yakobus Sugeng

Sie. Konsumsi

Koordinator : Ir. Ni Putu Agustini, MT
Iis Sumarni, A.Md
Mei Nurhayati, AMd
Nunuk Yuli
Annisa Ramadhani, SIP

Sie. Transportasi

Koordinator : M. Daim
Imam Supardi
Budi Hariadi
Dedi Kristiono

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Sambutan Dekan	iv
Daftar Isi	vii

Tema A – PENELITIAN

1. Karakteristik Ambient Noise Pada Sinyal Tremor Harmonik Dan Sinyal Letusan Gunung Semeru Tahun 2009 <i>Cholisina Anik Perwita, Arin Siska Indarwatin, Sukir Maryanto</i>	1
2. Identifikasi Ras Manusia Berdasarkan Citra Wajah Berbasis Discrete Wavelet Transform Dan Learning Vector Quantization-Neural Networks <i>Anak Agung Ayu Aryasti Purnama Dewi, Bambang Hidayat, Johan Arif</i>	7
3. Deteksi Usia Manusia Menggunakan Pengolahan Citra Radiograf Panoramik Dengan Metode Watershed dan Klasifikasi Support Vector Machine <i>Ani Supriyatin , Dr. Ir.Bambang Hidayat, DEA, drg. Fahmi Oscandar, M.Kes., Sp RKG</i>	14
4. Simulasi Model Proses Bisnis pada Permainan Hay Day <i>M. Ainul Yaqin , Emmy Fitria Febriana, Yunia Rahmawati, Niadili Rahma P</i>	20
5. Optimasi Penjadwalan Produksi Untuk Meningkatkan Keuntungan Pada Permainan Hayday <i>M. Ainul Yaqin, Maskur Hadi, Wahyudi, Akbar Maulana D</i>	30
6. Optimasi Proses Bisnis untuk Meningkatkan Kepuasan Pelanggan pada Game Travel Agency <i>Muhammad Ainul Yaqin, Alfiana Intan Karisma, Siti Khodijah Hidayati Rensi Afrila Caesara</i>	36
7. Multi Sensor Untuk Monitoring Kesehatan <i>Arsyil Shiddik, Ahmad Taqwa, Ade Silvia Handayani</i>	44
8. Identifikasi Rekayasa Proses Per Unit Operasi Pada Pembuatan Tekwan Sebagai Dasar Pendekatan Inovasi Teknologi <i>Raden Mursidi, Rahmad Hari Purnomo, Rizky Tirta Adhiguna</i>	50

9. KEY TEKNOLOGY 5G mmWave, Small Cell and Massive MIMO <i>Uke Kurniawan Usman , M. Abid Irwan</i>	65
10. Small Cells sebagai Kunci Penentu Teknologi 5G <i>Uke Kurniawan Usman.....</i>	74
11. Aplikasi Berbasis MATLAB untuk Simulasi Fenomena Steady State Stability <i>Arief Goeritno, Tapip Hendrawan.....</i>	81
12. Fenomena Steady State Stability Disimulasikan dengan Aplikasi Berbasis MATLAB melalui Perubahan Daya pada Beban Terpasang di Setiap Bus <i>Arief Goeritno, Tapip Hendrawan.....</i>	92
13. Unit Commitment Problem Menggunakan Algoritma Binary Particle Swarm Optimization Studi Kasus: Sistem Kelistrikan Kabupaten Sumbawa <i>Indra Darmawan, Joko Waluyo, Nur Aini Masruroh</i>	104
14. Sumber Energi Mandiri Menggunakan Penggabungan Energi Terbarukan Solar Panel-Kincir Angin-Mikro Hidro Untuk Penggunaan Di Daerah Yang Tidak Dialiri Listrik PLN <i>Albert Gunadhi, Julius Mulyono, Diana Lestariningsih.....</i>	110
15. Analisa Pengukuran Kualitas Citra Hasil Steganografi <i>Ira Aprilia, Dyah Ariyanti, Ahmad Izzuddi.....</i>	116
16. Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Turbin Pelton Kapasitas 300 Watt Kajian Debit Dan Arah Aliran Pada Alat <i>Aida, S, Sahrul, Lety T, Tahdid.....</i>	122
17. Deteksi Aritmia Menggunakan Sinyal EKG dengan Metoda Deteksi Puncak-R <i>Agung W. Setiawan, Ratna A. Djohan, Farhan I. Tawaka</i>	127
18. Perbandingan Laju Korosi Retak Tegangan Pada Pipa Baja Karbon Dalam Larutan Asam Asetat Dan Air Laut Dengan Adanya Sweet Gas <i>Syafei, N.S., Hidayat, D., Emlliano, Men, L.K</i>	133
19. Simulasi Pelepasan Beban Dengan Sistem Over Load Shedding Sebagai Proteksi Saluran Transmisi Tenaga Listrik Berbasis Arduino Mega 2560 <i>Bambang Winardi, Agung Nugroho, Tejo Sukmadi, Ajub Ajulian Zahra</i>	142
20. Perhitungan Kapasitas Penyimpanan Energi Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Berbasis Energi Surya Dan Energi Angin <i>Sepdian , Emmistasega Subama</i>	148

21. Bandwidth, Gain, dan Pola Radiasi Antena Dipole dan Yagi pada Frekuensi 400 MHz <i>M.Alif Ridho Fadillah, Ciksadan, Ade Silvia Handayani</i>	152
22. Optimalisasi Biaya Transportasi Di Industri Manufaktur <i>Mujiono, Erni Junit S., Sujianto</i>	157
23. Perumusan Strategi Perbaikan Manajemen UKM Menuju Industri Hijau Studi Kasus Pada Empat UKM Di Surabaya <i>Ferry Suzantho, Wahyono Hadi</i>	162
24. Aplikasi Ergonomi Pada Desain Mesin Roaster Kacang Tanah <i>Sanny Andjar Sari, ST. Salammia, LA, Sri Indriani</i>	167
25. Analisis Perumusan Strategi UMKM Tas X Dengan Metode IE Matriks <i>Amanda Nur Cahyawati</i>	172
26. Analisis Total Productive Maintenance pada mesin-mesin unit work working 2 dan 5 (Studi Kasus di Divisi Produksi 2 PT KTI) <i>Aries Budi Wijayanto, Yustina Suhandini Tjahjaningsih</i>	176
27. Failure Tracking Matrix berbasis House of Quality untuk merancang sistem informasi pemeliharaan (Studi Kasus di Divisi P2 PT KTI) <i>Yustina Suhandini Tjahjaningsih, Aries Budi Wijayanto, Ahmad Izzuddin</i>	182
28. Analisa Rekayasa Nilai Desain Struktur Sarung Untuk Memenuhi Selera Konsumen <i>Kiswandono, Sony Hariyanto</i>	192
29. Analisis Pengendalian Kualitas Mesh Size Distribution pada Kristal Monosodium Glutamat (MSG) dengan Statistical Quality Control <i>Debrina Puspita Andriani, Muzzaki Sani, Qurrota A'yunin</i>	198
30. Analisis Hasil Pelatihan Perancangan Kemasan Untuk meningkatkan Kualitas Pada Koperasi Dan Paguyuban Susu Segar <i>Debrina Puspita Andriani, Oke Oktavianty, Ihwan Hamdala, Azizah Putri Nur Aini</i>	205
31. Penggunaan Metode Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Alumunium dan Besi pada Pengolahan Air Limbah Batik <i>Nabila Fauzi, Kartika Udyani, Daril Ridho Zuchrillah, Fitriatun Hasana</i>	213
32. Pengaruh Waktu Solution Treatment Terhadap Kekuatan Tarik Aluminium Paduan AA 7075-T6 <i>Amira Naafila, Anindito Purnowidodo, Putu Hadi Setyarini</i>	219

33. Friction Welding Pengaruh Parameter Proses Las Gesek Rotari Pada Kekuatan Sambungan Las Baja Karbon Rendah <i>Nafsan upara, Azhari nugroho</i>	225
34. Analisis Parameter Mesin Spot Welding Terhadap Kekuatan Sambungan Las pada Komponen Stay Mirror K59J <i>Deynaldo Sri Surya Purnama, Estu Prayogi</i>	229
35. Modifikasi Jig Assy Mirror Untuk Optimasi Productivity <i>Estu Prayogi, Florentius Binar Yoga Prasetyo</i>	234
36. Pengolahan Limbah Cair Carwash Dengan Proses Filtrasi dan Adsorpsi Menggunakan Arang dan Arang Aktif <i>Gusti Noor Hidayat , Muslikhin Hidayat, Rochim Bakti Cahyono</i>	241
37. Analisa Kekerasan Dan Struktur Mikro Paduan Al-Cu Proses Semi-Solid Rheocasting <i>Muhammad Rezki Fitri Putra, Wahyono Suprpto, Achmad As'ad Sonief</i>	245
38. Modifikasi Filter Untuk Penyaringan Cairan Filtrat Kedelai Dan Gula Jawa Pada Proses Pembuatan Kecap Dengan System Sentrifugal Kapasitas 50kg/Batch <i>Ir. Estu Prayogi M.KKK, Prabu Indra Wijaya</i>	250
39. Perancangan Mesin Pencetak Acetabular Cup Berbahan Bioceramic <i>Sandi Purwo Krisnandri Widigdo</i>	255
40. Pengaruh Laju Pemanasan dan Laju Hisap Gas Pada Proses Pirolisis Twin Retort Rocket Stove Terhadap Karakteristik Bioarang dari Briket Limbah Serbuk Kayu <i>Muhammad Noviansyah Aridito, Muhammad Sigit Cahyono</i>	266
41. Pengaruh Variasi Kuat Arus dan Waktu Pengelasan Pada Proses Spotwelding Terhadap Kekuatan Tarik Dari Plat Mild Steel Tebal 1 Milimeter <i>Suwarto, Suparno, Arie Ashwin</i>	276
42. Kaji Eksperimental Portable Cool Box Menggunakan TEC1-12705 Cascade <i>Denny M. E. Soedjono, Galang A.D. Pamungkas, Heru Mirmanto, Filianti Suci Gianita</i>	285
43. Analisa Pengaruh Variasi Perbandingan Campuran Antara Air Dan Garam Sebagai Media Pendingin Terhadap Kekerasan, Kekuatan Impak Pada Baja Karbon Aisi 1050 <i>Gatot Dwi W, Eddy Widiyono, Nur Husodo, Winarto, Septa Ria Nurmalasari</i>	292
44. Penerapan Alur Pada Penahan Mesin Pres Kaleng Minuman 330 mL Untuk Meminimalisasi Besarnya Gaya Dan Daya Pengepresan <i>Budi Luwar Sanyoto, Arino Anzip, Suhariyanto,</i>	

<i>Syamsul Hadi, Agus Surono</i>	296
45. Studi Eksperimen Pengaruh Penambahan Magnesium Dan Perlakuan Panas T 6 Terhadap Kualitas Velg Mobil Paduan Aluminium A356.0 <i>Hari Subiyanto, Subowo, Syamsul Hadi, Mahirul Mursid, Atria Pradityana</i>	304
46. Pengujian Aditif Penghemat Bahan Bakar Biodiesel Dari Turunan Minyak Atsiri Melalui Uji Ketahanan Genset 10 KW Selama 200 Jam <i>Ihwan Haryono, Dona Sulistia Kusuma, Siti Yubaidah, Ade Kurniawan</i>	310
47. Analisa Pelumas Bekas Pada Uji Engine Berbahan Bakar Minyak Mentah (Crude Oil) <i>Ihwan Haryono, Henry Nolandiy</i>	318
48. Distilasi Air Tenaga Matahari Dengan Konsentrator Lensa Fresnel <i>Asrori, Eko Yudiyanto</i>	324
49. Visualisasi Aliran Pada Model Pesawat Tempur Untuk Variasi Sudut Canard Posisi Sejajar Sayap Utama Menggunakan Water Tunnel <i>Setyawan Bekti Wibowo, Dwiyan Puspa Lufstansa, Dipta Adiyantoro, Rokhim Safarudin</i>	331
50. Perancangan dan Pengujian Terbang Pesawat Tanpa Awak Lokeswara <i>Muhammad Robeth Sirojuddin, Setyawan Bekti Wibowo, Gesang Nugroho</i>	337
51. Karakteristik Kekuatan Impak Komposit Serabut Kelapa Dengan Variasi Panjang Serat <i>Budha Maryanti, Kuswandi Arifin, Aldi Nugroho Purbo Saputro</i>	342
52. Biokomposit Polimer Berpenguat Serat Rami dan Partikel Tempurung Kelapa Sebagai Material Kampas Rem Sepeda Motor <i>Aminur, Samhuddin, Budiman Sudia</i>	347
53. Pengaruh Temperatur Pirolisis Terhadap Energi Aktivasi Pada Tar Limbah Plastik <i>Dadang Hermaw, Andy Hardianto, Purbo Suwandon, Febi Rahmadianto</i>	354
54. Pemanfaatan Cangkang Sawit Sebagai Bahan Reduktor Terhadap Bijih Mangan <i>Tumpal Ojahan R., Affryan, Ahmad Yonanda, Anang Ansyori</i>	361

55. Analisis Pangaruh Beban Terhadap Tegangan Dan Defleksi Pada Ban Tanpa Udara <i>R. Hamzah, R. A. Sriwijaya</i>	367
56. Green Polder System: Kajian Konsep Infrastruktur Berkelanjutan Pada Wilayah Pesisir <i>Michael Louis Sunaris, Robby Yussac Tallar</i>	372
57. Face Recognition Menggunakan Metode Direct GLCM dan K-NN <i>I Komang Astina Adiputra, Raditiana Patmasari, Rita Magdalena</i>	377
58. Pemodelan Logika Fuzzy Pada Reaktor Biogas Anaerob <i>Cahyadi, Taopik Hidayat, Dwika Budianto</i>	383
59. Simulasi Komunikasi Cahaya Tampak Berbasis Pemultipleksan Pembagian Panjang Gelombang pada Jaringan Fiber to the Home <i>Tubagus Muhammad Reza Handzalah, Denny Darlis, Desti Madya Saputri</i>	388

Tema B – ABDIMAS

60. Kegiatan Tahunan Kampung Sedjarah Tawang Sari Sebagai Ruang Publik Kreatif <i>Ghoustanjiwani Adi Putra, Hani Zulfia Zahro'</i>	394
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Analisa Pengukuran Kualitas Citra Hasil Steganografi

Ira Aprilia ¹⁾, Dyah Ariyanti ²⁾, Ahmad Izzuddin ³⁾

^{1),2),3)} Teknik Elektro, Universitas Panca Marga Probolinggo
Jl. Yos Sudarso Pabean Dringu Probolinggo
Email : ira.aprilia11@gmail.com

Abstrak. Salah satu bagian penting dari penggunaan komputer dewasa ini adalah hal yang terkait dengan keamanan data digital. Dalam hal ini steganografi adalah salah satu bidang ilmu yang membahas keamanan data digital lewat teknik penyembunyian data kedalam data yang lainnya. Metode steganography yang digunakan adalah model steganography yang didasarkan pada penyisipan secara Minimum Error Least Significant Bit Replacement-Advanced Encryption Standard (MELSBR-AES), dengan media penampung berupa berkas bitmap 24 bit serta data yang dapat disisipkan berupa berkas berformat text, document dan excel. Sifat dari metode MELSBR ini adalah beradaptasi dengan karakteristik lokal dari media penampung. Percobaan yang dilakukan terhadap skenario pengujian untuk besarnya file yang dapat disisipkan. Seberapa besar message file terhadap ukuran dari cover image file. Berapa nilai MSE dikatakan identik dengan citra asli (cover image) jika nilai MSE mendekati 0. Berapa nilai rata-rata MSE pada pengujian real cover image dan berapa nilai rata-rata MSE pada pengujian cartoon cover image. Untuk mengevaluasi kualitas distorsi citra dari hasil penyisipan (stego image) menggunakan parameter MSE dan PSNR. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa antara citra asli dengan citra hasil penyisipan menggunakan metode MELSBR cukup baik dalam hal perbandingan pengujian MSE dan PSNR.

Kata kunci: Steganography, cover image, message file, Minimum Error Least Significant Bit Replacement, MSE dan PSNR.

1. Pendahuluan

Komunikasi merupakan aspek penting dari kehidupan sehari-hari. Banyak perangkat yang hadir saat ini memiliki kemampuan untuk mengirimkan berbagai informasi di antara mereka yang menggunakan cara komunikasi yang berbeda. Dalam beberapa kasus memang demikian diperlukan untuk menjaga agar informasi terus berjalan berbagai jenis saluran rahasia. Terutama adadua cara menyembunyikan informasi: kriptografi dan Steganografi. Aspek utama kriptografi adalah bahwa informasi itu entah bagaimana terdistorsi, diacakoleh pengirim biasanya menggunakan kunci enkripsi jumlahnya diketahui oleh penerima yang dituju yang mendekripsipesan. Masalah dengan kriptografi adalah pengguna menyadap pesan, meskipun dia tidak bisamendekripsi, ia mungkin mendeteksi bahwa ada enkripsi, informasi rahasia. Di sisi lain steganografi bahkan mampu menyembunyikan aspek ini dengan memastikan fakta bahwa ada informasi rahasia yang disembunyikan. Aspek utama Steganography adalah pada hal itu adalah embedding pesan rahasia ke pesan lain. Atas dasar uraian di atas, paper ini akan membahas mengenai bagaimana menganalisis pengukuran kualitas citra hasil penyisipan (stego image) menggunakan metode MELSBR (Minimum Error Least Significant Bit Replacement) untuk optimalisasi MSE dan PSNR.

Adapun tujuan penelitian ini adalah 1). Membuat sistem penyembunyian pesan pada suatu citra digital. 2). Pesan yang telah disembunyikan dalam citra digital dapat diambil kembali dari citra digital tersebut untuk dibaca informasinya. Sedangkan manfaat penelitian dari hasil penelitian diharapkan sistem tersebut dapat digunakan oleh masyarakat luas sebagai alat untuk menyembunyikan pesan yang ingin disampaikannya ke pihak tertentu tanpa diketahui oleh pihak lain yang tidak berhak, melalui media komputer.

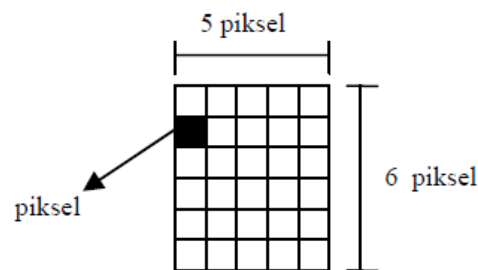
Penyembunyian pesan rahasia biasa dikenal dengan istilah steganografi. Steganografi berasal dari bahasa Yunani yaitu “Steganos” yang artinya “tulisan tersembunyi (covered writing)” [1]. Secara umum steganografi merupakan seni atau ilmu yang digunakan untuk menyembunyikan pesan rahasia dengan segala cara sehingga selain orang yang dituju, orang lain tidak akan menyadari keberadaan dari pesan rahasia tersebut. Diantaranya contoh steganografi antara lain [2]:

- a. Pengarang Dan Brown dalam buku novelnya yang berjudul “The Da Vinci Code” memberikan

pesan di sampul bukunya dengan membuat beberapa huruf dalam cetakan tebal (bold). Jika disatukan, huruf - huruf yang ditulis dalam cetakan tebal tersebut membuat berita yang dimaksud.

- b. Di dunia digital, steganografi muncul dalam bentuk digital watermark, yaitu tanda digital yang disisipkan dalam gambar (digital image) atau suara. Hak cipta (copyright) dari gambar dapat disisipkan dengan menggunakan high-bit dari pixel yang membentuk gambar tersebut. Dari contoh - contoh steganografi tersebut dapat dilihat bahwa semua teknik steganografi berusaha merahasiakan komunikasi dengan cara menyembunyikan pesan ataupun mengkamufase pesan. Maka sesungguhnya prinsip dasar dalam steganografi lebih dikonsentrasikan pada kerahasiaan komunikasinya bukan pada datanya.

Citra adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari citra analog dua dimensi yang kontinyu menjadi citra diskrit melalui proses digitalisasi [3]. Citra analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi citra diskrit. Persilangan antara baris dan kolom tertentu disebut dengan pixel. Contohnya adalah citra/titik diskrit pada baris n dan kolom m disebut dengan pixel [n,m].



Gambar 1. Ilustrasi piksel pada citra berukuran 5 x 6 piksel.

Sumber: [3]

Susunan pixel dalam baris dan kolom biasa disebut dengan resolusi, resolusi 640x480 akan menampilkan pixel sejumlah 640 baris dan 480 kolom, sehingga total pixel yang digunakan adalah $640 \times 480 = 307.200$ pixel.

Metode MELSBR merupakan hasil pengembangan dari metode lain. Diantaranya metode untuk penyisipan data menggunakan metode LSB yang merupakan pendekatan yang sangat simple jika dibandingkan dengan metode-metode yang lainnya. Metode MELSBR ini pertama kali diperkenalkan oleh Yeuan-Kuen Lee dan Ling-Hwei Chen dalam papernya yang berjudul "An Adaptive Images Steganographic Model Based on Minimum-Error LSB Replacement". Dimana metode ini telah diterapkan pada citra berwarna (bitmap 24-bit) dan mempunyai langkah utama dalam melakukan proses penyisipan.

Berdasarkan penelitian terdahulu dengan judul Perbandingan Metode Adaptive Minimum Error Least Significant Bit Replacement (AMELSBR) dan Discrete Cosine Transform (DCT) Untuk Steganografi Citra Digital menyatakan bahwa hasil manipulasi yang dilakukan metode AMELSBR lebih baik dibandingkan dengan metode DCT untuk ketahanan media stegoimage pada pengujian manipulasi brightness, contrast dan cropping. Namun dengan membandingkan kedua metode ternyata lebih memiliki resiko kehilangan data paling kecil yang terdapat di media gambar berdasarkan skala pemotongan serta resolusi stegoimage [4]. Penelitian yang berjudul Implementasi Teknik Steganografi Menggunakan Metode Adaptive Minimum Error Least Significant Bit Replacement (AMELSBR) berpendapat bahwa metode yang dibuat sangatlah baik digunakan dikarenakan dengan adanya file citra gambar yang digunakan sebagai media penampung dapat berhasil menyisipkan file tanpa terlihat mencurigakan. Namun tetapi tetap ada kekurangan pada hasil penyisipan stegoimage dikarenakan ukuran file yang berbeda dengan gambar yang disisipi pesan. Meskipun begitu, ukuran yang terjadi tidak melebihi batas wajar dari cover image [5].

Parameter Mean Squared Error (MSE) dan Peak Signal-To-Noise Ratio (PSNR) merupakan pembandingan

suatu citra gambar untuk mengetahui distorsi kualitas citra. Dalam hal ini kualitas dari media penampung setelah disisipkan file atau berkas maka tidak akan jauh berbeda dengan hasil kualitas media penampung sebelum disisipkan file pesan. Namun setelah dilakukannya penyisipan file rahasia yang terjadi kualitas citra penampung tidak jauh berubah dikarenakan tidak terlihat mencolok perbedaannya. Sehingga pengamat tidak akan mengetahui adanya citra yang tersisipkan file rahasia. Oleh karena itu untuk mengukur kualitas citra steganografi diperlukan pengukuran dengan menguji secara objektif dengan perhitungan nilai MSE dan PSNR.

Distorsi citra atau gangguan pada sinyal dapat diukur dengan menggunakan rumus MSE (*Mean Square Error*) dan PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*) [6]:

$$MSE = \frac{1}{m \times n} \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} (A_{i,j} - B_{i,j})^2 \dots\dots\dots 1$$

$$PSNR = 10 \log_{10} \frac{255^2}{MSE} \dots\dots\dots 2$$

Dimana :

MSE = nilai Mean Square Error Citra Steganografi.

m= panjang citra stego (dalam pixel)

n= lebar citra stego (dalam pixel)

A_{ij} = merepresentasikan satu pixel dari *cover image*,

B_{ij} = merepresentasikan satu pixel dalam *stego image*

$M \times N$ = merepresentasikan tinggi dan lebar gambar

MAX merepresentasikan nilai maksimum gambar adalah 255.

Perhitungan MSE ini diperlukan untuk mengetahui besarnya *error* yang dihasilkan dari proses penyisipan. Perhitungan ini dilakukan untuk setiap piksel dalam citra. Citra yang akan dihitung MSE nya akan berasal dari *cover image* dan *stego image*, semakin kecil nilai MSE maka kualitas *stego image* semakin baik karena akan semakin sama dengan aslinya. MSE ditunjukkan dalam persamaan (2-4). [6].

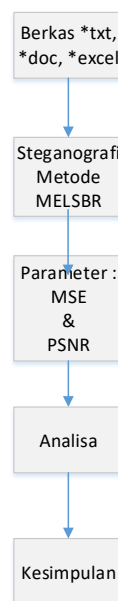
Perhitungan PSNR digunakan untuk membandingkan kualitas citra hasil dengan citra asal. Semakin tinggi nilai PSNR maka semakin bagus kualitas citra tersebut. Citra hasil yang dimaksudkan pada objek masukan untuk pengukuran PSNR dan MSE adalah *cover image* dan *stego image*. PSNR ditunjukkan dalam persamaan. Hasil PSNR direpresentasikan dengan sebuah angka dan satuannya adalah dB (2-5). [6].

Langkah-langkah metode penelitian sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah : Pada bagian identifikasi masalah ini akan dilakukan identifikasi permasalahan yang akan dibahas yaitu mulai dari mencari topik, literatur-literatur yang berhubungan dengan bahan penelitian dan membuat proposal penelitian.
2. Pengumpulan Data : Pengumpulan data berupa studi literatur yang menjelaskan kajian pustaka dan dasar teori yang digunakan untuk menunjang penelitian. Teori-teori pendukung tersebut meliputi:
 - i. Penggunaan citra digital dalam format bitmap 24 bit berikut: media untuk penyembunyian pesan.
 - ii. *Minimum Error Least Significant Bit Replacement* (MELSBR): metode yang dipergunakan untuk untuk meminimalkan perubahan nilai yang dibuat pada sebuah *pixel*.
 - iii. MSE (*Mean Square Error*) dan PSNR (*Peak Signal- to- Noise Ratio*): parameter yang digunakan untuk menganalisa dan pengujian secara statistik.
3. Analisis sistem: Bertujuan untuk mendapatkan semua kebutuhan yang diperlukan dari sistem yang akan dibangun yang dapat menjawab permasalahan dan kendala yang ada. Tahap analisa ini meliputi analisa terhadap metode MELSBR. Dengan menentukan bagaimana mengimplementasikan dan tahapan perancangan dalam menentukan bagaimana memecahkan permasalahan yang akan dilakukan.
4. Perancangan Sistem : Perancangan aplikasi dilakukan setelah semua kebutuhan sistem didapatkan melalui tahap analisis kebutuhan sistem.

5. Implementasi : Implementasi aplikasi dilakukan dengan mengacu kepada perancangan aplikasi. Implementasi perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan Pemrograman MATLAB 2016.
6. Pengujian dan Analisis : Pengujian aplikasi ini untuk mengetahui perbedaan antara citra asli dengan citra hasil rekontruksi. Penilaian terhadap kinerja penyembunyian pesan dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Penilaian secara kualitatif dalam hal ini menggunakan persepsi penglihatan mata manusia, sedangkan secara kuantitatif dengan melihat perbedaan nilai rata- rata serta menggunakan parameter PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) dan MSE (*Mean Squared Error*).

Pada gambar 1. Alur metode penelitian yang dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB metode MELSBR dengan mengukur nilai parameter kualitas citra yaitu MSE dan PSNR untuk membandingkan distorsi citra image dan kemudian dengan pengujian di ukur efektifitas dan juga efisiensinya dari hasil pemrograman.



Gambar 1. Metode Penelitian

2. Pembahasan







Kualitas distorsi citra hasil penyisipan (stego image) dengan pemantauan secara visual pada citra hasil steganografi dengan menggunakan Metode MELSBR dengan membandingkan dengan stego image dan cover image. Berikut hasil dari perbandingannya pada tabel 1. Terlihat bahwa secara kasat mata tidak terlalu mencolok perubahan setelah dilakukan penyisipan text.

Dari hasil tabel 1. Diperlihatkan citra asli dengan citra yang sudah disisipkan file berkas text, ternyata secara kasat mata tidak mengalami perbedaan yang mencolok dan bisa dikatakan hampir mirip dengan citra aslinya. Oleh karena itu untuk mengetahui perbandingannya antara citra asli dengan citra yang sudah disisipkan oleh berkas file text. Maka perlu dilakukan perbandingan pengujian dengan menggunakan parameter PSNR untuk mengetahui kualitas distorsi citra hasil dari penyisipan file text tersebut. Berikut disajikan tabel 2. nilai pengujian hasil PSNR dari citra asli dengan citra yang sudah disisipkan oleh file text dengan penyembunyiaan data citra bitmap (*.bmp) 24 bit dengan menggunakan metode MELSBR dengan gambar cover image dan stego image yang disajikan pada tabel 1.

Diperlihatkan pada tabel 2 yaitu file cover image beserta nama file pesan yang berupa txt dengan file yang sama namun dengan membedakan cover image dan ukuran yang berbeda. Hasil dari stego image yang telah disisipkan pesan file text di atas dengan format hasil stego image berupa (.bmp) dengan

menghasilkan ukran yang tidak jauh berbeda dengan cover image. Rerata PSNR bernilai besar dan hampir sama yaitu 95db.

Tabel 1. Perbandingan gambar cover image dengan stego image yang sudah disisipkan file text.

No	Cover Image	File Pesan	Stego Image
1	 Lena.bmp	Fitur-fitur standar SMS Gateway.txt	 Pengujian 1.bmp
2	 baboon.bmp	Fitur-fitur standar SMS Gateway.txt	 Pengujian 3.bmp
3	 paprika.bmp	Fitur-fitur standar SMS Gateway.txt	 Percobaan 5.bmp

Tabel 2. Nilai pengujian PSNR dari citra asli dan stego image.

Cover image	File Pesan	Ukuran	Stego image	Ukuran	Rata-rata PSNR
Lena.bmp	Fitur-fitur standar SMS Gateway.txt	152234 byte	Pengujian 1.bmp	152150 byte	95,7525
Baboon.bmp	Fitur-fitur standar SMS Gateway.txt	150834 byte	Pengujian 3.bmp	150750 byte	95,5871
Paprika.bmp	Fitur-fitur standar SMS Gateway.txt	150942 byte	Percobaan 5.bmp	150858 byte	95.1174

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa steganografi metode MELSBK baik digunakan dalam penyembunyian pesan terhadap media penampung dalam gambar dengan pesan rahasia berupa file *.txt, *.doc, *.excel. Mengapa demikian dikarenakan hasil penyisipan file rahasia ternyata tidak terlihat mencolok secara kasat mata oleh pengamat. Oleh karena itu perlu menggunakan pengujian

MSE dan PSNR dalam membandingkan hasil distorsi citra sehingga dalam terlihat perbedaan meskipun tidak terlalu jauh nilainya.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahnya sehingga kami dapat menyelesaikan paper ini yang berjudul “Analisa Pengukuran Kualitas Citra Hasil Steganografi “ dan teman-teman dosen, khususnya dari Fakultas Teknik Universitas Panca Marga Probolinggo yang telah memberikan dorongan dan semangat untuk menyelesaikan paper ini serta pihak-pihak yang telah membantu dan mensukseskan pelaksanaan kegiatan ini.

Daftar Pustaka

- [1]. Munir, Rinaldi, 2006, Kriptografi, Cetakan kedua, Informatika, Bandung Raharjo, Budi. 2005, “Keamanan Informasi”, Versi.5.4, PT Insan Infonesia-Bandung dan PT INDOCIST, Jakarta
- [2]. Munir, renaldi. 2004, Pengolahan Citra Digital, Cetakan pertama, Informatika, Bandung.
- [3]. Hijriani, Astria, 2014, Implementasi Teknik Steganografi Menggunakan Metode Adaptive Minimum Error Least Siginificant Bit Replacement (AMELSBR), Unila, Publishing
- [4]. Sidik, Fajar, 2017, Perbandingan Metode Adaptive Minimum Error Least Siginificant Bit Replacement (AMELSBR) dan Discrete Cosine Transform (DCT) Untuk Steganografi Citra Digital, Universitas Lampung.
- [5]. Hmood, Ali K. 2010, “*On the accuracy of hiding information metrics: Counterfeit protection for education and important certificates*”, International Journal of the Physical Sciences, Vol. 5(7), hal 1054-1062.