

PROSIDING

Seminar Nasional Sains dan Teknologi
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
ISSN : 2407-1848 e-ISSN : 2460 - 8416 <http://semnastek.umj.ac.id>



Semnastek 2016

APLIKASI ENERGI & TEKNOLOGI MAJU
Untuk Kemandirian Bangsa

Keynote Speaker :

1. Dr. Ir Adiarso, M.Sc

Direktur Pusat Teknologi Sumber Daya Energi dan Industri Kimia

2. Prof. Dr. Danang Parikesit

Ketua Umum Masyarakat Transportasi Indonesia & Koord. CEIPS PII

Didukung oleh :



Indonesia Eximbank



www.gilfand-gamesha.com



Penyelenggara :
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27
Telp : 021-425 6024 www.semnastek2014.ftumj.ac.id
email : semnastek2014@ftumj.ac.id

PROSIDING SEMNASTEK 2016

Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta 2016 - Semnastek FTUMJ, Selasa, 8 November 2016

Table of Contents

Articles

- [IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR KETERLAMBATAN DALAM PROYEK KONSTRUKSI DI JAKARTA](#) [PDF](#)
Ade Asmi, Jouvan Chandra Pratama, safrilah safrilah
- [PEMODELAN RUANG 3 DIMENSI DENGAN SENSOR BERGERAK BERBASIS RASPBERRY PI](#) [PDF](#)
Husnibes Muchtar, Saiful Zainuddin
- [PERANCANGAN GENERATOR MAGNET TETAP DENGAN TORSI HAMBAT RENDAH UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU](#)
Arif Fathurohman, Aep Saepul Uyun
- [STRUKTUR BELITAN STATOR DAN ROTOR BERMAGNET PERMANEN FLUKS RADIAL UNTUK ALTERNATOR FASE TUNGGA](#) [PDF](#)
Arief Goeritno, Marjuki - -, Alfian - Hidayat
- [PERANCANGAN EMULATOR KTP ELEKTRONIK BERBASIS JAVA CARD UNTUK MENDUKUNG PENGUJIAN FUNGSIONALITAS PEMBACA KTP ELEKTRONIK INDUSTRI NASIONAL](#) [PDF](#)
Wahyu Cesar, Fito Wigunanto
- [PERENCANAAN, PERANCANGAN, DAN MANUFAKTUR PROTOTIPE TESLA VALVE PADA KOMPRESOR ANGIN 1 HP](#) [PDF](#)
Dinda Dwihasnah Aryanni, Ahmad Juang Pratama
- [PERANCANGAN OTOMATISASI SISTEM PENGISIAN PENAMPUNGAN AIR MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPE BERBASIS MIKROKONTROLLER AT89S52 ME](#) [PDF](#)
Dian Gustina, Yudi Irawan Chandra
- [PEMANTAUAN PADA ANALOGI INSTALASI LISTRIK FASE-TIGA BERBANTUAN PROTOTIPE SISTEM ELEKTRONIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3](#) [PDF](#)
Arief Goeritno, Ritzkal Ritzkal, Ayumi Johan
- [PENYETELAN ALAT BANTU MENDENGAR 3 CHANNEL DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI MICROPHONE – HEARING AID PADA HANDPHONE BERBASIS ANDROID](#) [PDF](#)
Agus Sutisna, Saeful Bahri
- [SIMULASI DAYA LISTRIK YANG DIHASILKAN PLTPB DENGAN MENGGUNAKAN BEBERAPA FLUIDA KERJA](#) [PDF](#)
Mohammad Taufik

<u>EVALUASI KAPASITAS TAMPUNGAN SETU TARISI KABUPATEN MAJALENGKA</u>	<u>PDF</u>
Mohammad Imamuddin	
<u>MODEL PINTU AIR OTOMATIS COUNTER WEIGHT DI AREAL PERSAWAHAN PASANG SURUT UNTUK MENGATASI TANAMAN PADI TENGGELAM PADA SAAT AIR PASANG</u>	<u>PDF</u>
Zainul Bahri, Erliza Yuniarti	
<u>PERANCANGAN BANGUNAN SIPIL PLTMH KAPASITAS 62 kW DIDESA MONGI'LO INDUK KECAMATAN BULANGO ULU KABUPATEN BONE BOLANGO</u>	<u>PDF</u>
Lanto Mohamad Kamil Amali, Yasin Mohamad, Komang Arya Utama	
<u>ANALISA EFEKTIFITAS KEDALAMAN PEMASANGAN PVD STUDI KASUS KONSTRUKSI TIMBUNAN APRON BANDARA AHMAD YANI SEMARANG</u>	<u>PDF</u>
Vemi Widodoanindyawati, Sri Prabandiyani Retno Wardani, Windu Partono	
<u>ANALISIS PRINSIP ENERGI PADA METODE ELEMEN HINGGA TINJAUAN PEMODELAN ELEMEN UNIAKSIAL KUADRATIK TERHADAP ELEMEN UNIAKSIAL KUBIK</u>	<u>PDF</u>
Haryo Koco Buwono, Silva Octaviani Saputra	
<u>ANALISA KUAT TARIK BATANG ROTAN SEBAGAI PENGGANTI TULANGAN BETON</u>	<u>PDF</u>
Irma Wirantina Kustanrika	
<u>PENGUJIAN CONTACTLESS SMART CARD READER UNTUK MENGENAL TINGKAT KESESUAIAN TERHADAP PARAMETER DIGITAL STANDAR SERIAL SNI ISO/IEC 14443</u>	<u>PDF</u>
Dwidharma Priyasta, Eka Setianingsih	
<u>TINJAUAN MATERIAL LOKAL QUARRY INENGO SEBAGAI BAHAN LAPIS PONDASI ATAS MENURUT SPESIFIKASI BINA MARGA 2010 REVISI 3</u>	<u>PDF</u>
Fadly Achmad	
<u>SKALA PRIORITAS PEMELIHARAAN DAN REHABILITASI JARINGAN IRIGASI SEDERHANA (STUDI KASUS DI KABUPATEN SEMARANG)</u>	<u>PDF</u>
Anton Zamroni, Rr. Rintis Hadiani, Sobriyah Sobriyah	
<u>ANALISIS MATERIAL RINGAN DENGAN MORTAR BUSA PADA KONSTRUKSI TIMBUNAN JALAN</u>	<u>PDF</u>
Deni Hidayat, Yusep Muslih Purwana, Florentina Pungky Pramesti	
<u>PENGUNAAN METODE INTERNATIONAL ROUGHNESS INDEX (IRI), SURFACE DISTRESS INDEX (SDI) DAN PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) UNTUK PENILAIAN KONDISI JALAN DI KABUPATEN WONOGIRI</u>	<u>PDF</u>
Umi Tho'atin, Ary Setyawan, Mamok Suprpto3	
<u>GYPSUM SEBAGAI SOIL TREATMENT DALAM MEREDUKSI TAHANAN PENTANAHAN DI TANAH LADANG</u>	<u>PDF</u>
Erliza Yuniarti	
<u>RANCANG BANGUN TRAINER KIT MASTER – SLAVE ROBOT LENGAN PADA APLIKASI PEMETAAN POSISI VIA BLUETOOTH</u>	<u>PDF</u>

Aan Febriansyah, Adhi Budiono, Junaidi Burdadi, Natalia Natalia

[DESAIN FREKUENSI KONTROL PADA HYBRID WIND-DIESEL DENGAN PID - PARTICLE SWARM OPTIMIZATION \(PSO\)](#) PDF

Erwin Dermawan, Aditya Firmanto, Sitti Nurbaya Ambo, Ery Diniardi, Anwar Ilmar Ramadhan

[PENGARUH KETEBALAN LAPISAN ISOLATOR SiO₂ TERHADAP MOBILITAS LUBANG DARI TRANSISTOR EFEK MEDAN ORGANIK PENTACENE](#) PDF

Fadlioni Fadlioni, Haris Isyanto, Prian Gagani

[KARAKTERISASI FLOWMETER UNTUK LAJU ALIRAN RENDAH PADA SIRKULASI ALAMI DI UNTAI FASSIP-01](#) PDF

Restiya Maulana, Mulya Juarsa, Kusigit Susanto, Joko Prasetyo Witoko

[ALAT PENDETEKSI DENYUT NADI BERBASIS ARDUINO YANG DIINTERFACEKAN KE KOMPUTER](#) PDF

Eko Sulistyono

[PENGISIAN DATA HUJAN YANG HILANG DENGAN METODE ARIMA](#) PDF

Purwanto Purwanto, Setiono Setiono, Roro Rintis Hadiani

[IMPLEMENTASI CONTACTING CONDUCTIVITY SENSOR DAN THERMISTOR BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA32 UNTUK PENDETEKSIAN AWAL KUALITAS AIR](#) PDF

Arief Goeritno, Ruslan Effendi, Rakhmad Yatim

[SKENARIO PEMELIHARAAN JALAN DI KOTA TANGERANG BERDASARKAN NILAI SDI](#) PDF

Heru Ajie Pramono, Syafi'i Syafi'i, Florentina Pungky Pramesti

[PROTOTYPE POMPA AIR PORTABLE TENAGA SURYA](#) PDF

Mohammad Taufik

[EVALUASI AWAL RESIKO SEISMIK BANGUNAN GEDUNG RUSUNAWA](#) PDF

Novi Dwi Astuti, Senot Sangadji, AP Rahmadi

[EVALUASI PEMBANGUNAN RUSUNAWA PASCA KONSTRUKSI DI JAKARTA](#) PDF

Trijeti Trijeti, Andika setiawan

[SISTEM INSTRUMENTASI ALAT UKUR KADAR GULA DARAH NON INVASIVE BERBASIS ARDUINO](#) PDF

Jonathan Prabowo, Yaya Suryana, Rony Ferbyarto, I Made Astawa

[ANALISA SIMULASI KINERJA SEL SURYA 10 WP DENGAN ENERGI TERBARUKAN SUMBER ENERGI CAHAYA BUATAN SEBAGAI PENGGANTI SINAR MATAHARI](#) PDF

Haris Isyanto, Prian Gagani, Budiyo Budiyo

[MANAJEMEN PENGELOLAAN KUALITAS AIR SUNGAI CISADANE DARI ASPEK KELEMBAGAAN \(Studi Kasus Kota Tangerang\)](#) PDF

Moh. Didi Haidir1, Idi Namara, Nurul Chayati, Fadhila Muhammad

[PENINGKATAN AKURASI ESTIMASI JARAK RSSI DENGAN MODEL LOG NORMAL MENGGUNAKAN METODE KALMAN FILTER PADA BLUETOOTH LOW ENERGY](#) PDF

Willy Willy Dharmawan, Andi Kurnianto, Abhimata Ar-Rasyiid

[ANALISIS SISTEM PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR SUNGAI CISADANE KOTA TANGERANG BERBASIS MASYARAKAT](#) PDF

Muhammad Dawud, Idi Namara, Nurul Chayati, Fadhilla Muhammad LT

[KAJIAN ASPEK TEKNIS PADA PERATURAN PENGELOLAAN KUALITAS AIR \(Study Kasus Sungai Cisadane Kota Tangerang\)](#) PDF

Wilter Sariyanto Simanjuntak, Idi Namara, Nurul Chayati, Fadhila Muhammad

[EKSTRAKSI GARAM MAGNESIUM DARI AIR LAUT MELALUI PROSES KRISTALISASI](#) PDF

Nadia Chrisayu Natasha, Eko Sulistiyono

[METODE PENANGANAN STABILITAS D-WALL PADA PEMBANGUNAN BASEMENT GEDUNG RITA SUPERMALL DAN SWISS-BELL HOTEL PURWOKERTO](#) PDF

Bambang Widodo

[TRANSFORMASI HUJAN-DEBIT BERDASARKAN ANALISIS TANK MODEL DAN GR2M DI DAS DENGKENG](#) PDF

Destiana Wahyu Pratiwi, Rintis Hadiani, Suyanto Suyanto

[PENGARUH RASIO PELARUT KLOOROFORM \(V/V\) PADA EKSTRAKSI TRIMIRISTIN BIJI PALA \(MYRISTICA FRAGRANS HOUTT\)](#) PDF

Yunita Teresa, Nurul Hidayati, Ratri Ariatmi Nugrahani

[BIOSINTESIS NANO/MIKRO PARTIKEL PERAK DARI RUMPUT LAUT \(Eucheuma Cottonii\) BERBANTU GELOMBANG ULTRASONIK](#) PDF

Denni Kartika Sari, Retno Sulisty Dhamar Lestari, Agus Rahmat

[KINETIKA ADSORPSI Pb\(II\) DALAM AIR LIMBAH LABORATORIUM KIMIA MENGGUNAKAN SISTEM KOLOM DENGAN BIOADSORBEN KULIT KACANG TANAH](#) PDF

Halim Zaini, Muhammad Sami

[PEMANFAATAN LIMBAH IKAN SEBAGAI SUMBER ALTERNATIF PRODUKSI GELATIN DAN PEPTIDA BIOAKTIF: REVIEW](#) PDF

Yoni Atma

[PROSES PELARUTAN BIJIH DOLOMIT DALAM LARUTAN ASAM KLORIDA](#) PDF

Ahmad Royani

[PENGUJIAN AWAL KETAHANAN KARET ALAM VULKANISAT TERHADAP DIMETIL ETER](#) PDF

Tuti Indah Sari, Asep Handaya Saputra, Adi Cifriadi, Dadi R. Maspanger, Setijo Bismo

[SINTESIS POLILAKTIDA \(PLA\) DARI ASAM LAKTAT DENGAN METODE POLIMERISASI PEMBUKAAN CINCIN MENGGUNAKAN KATALIS LIPASE](#) PDF

Rahmayetty Rahmayetty, Dhena Ria, Anton Irawan, Endang Suhendi, Sukirno Sukirno, Bambang Prasetya, Misri Gozan

<u>SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG DIAPLIKASIKAN SEBAGAI MASKER ASAP ROKOK</u>	<u>PDF</u>
Gema Fitriyano, Syamsudin Abdullah	
<u>POTENSI PEMANFAATAN LPG (LIQUEFIED PETROLEUM GAS) SEBAGAI BAHAN BAKAR BAGI PENGGUNA KENDARAAN BERMOTOR</u>	<u>PDF</u>
Ika Kurniaty, Heri Hermansyah	
<u>PENGARUH RASIO BERAT KULIT PISANG DENGAN KERTAS KORAN DAN BATANG JAGUNG DENGAN KERTAS KORAN TERHADAP INDEKS TARIK DAN INDEKS SOBEK KERTAS RECYCLE</u>	<u>PDF</u>
Ferdina Okta Fenny, Widya Farma	
<u>PENGARUH PERENDAMAN IKAN NILA DENGAN ASAP CAIR (LIQUID SMOKE) TERHADAP DAYA SIMPAN</u>	<u>PDF</u>
Siti Jamilatun, Lia Aslihati, Eling Widya Suminar	
<u>KONDISI OPTIMUM KONSENTRASI AKTIVATOR DAN SUHU KALSINASI KARBON AKTIF KULIT DURIAN SEBAGAI BIOSORBEN PADA ZAT WARNA TEKSTIL</u>	<u>PDF</u>
Nina Arlofa	
<u>STUDI KEBUTUHAN DAN SUPLAI GAS KABUPATEN SUBANG UNTUK TRANSPORTASI DENGAN TEKNOLOGI LCNG</u>	<u>PDF</u>
Haryadi Wibowo	
<u>PEMANENAN BIOMASSA MIKROALGA MENGGUNAKAN FLOKULAN KITOSAN DAN NANOMAGNETIT KITOSAN</u>	<u>PDF</u>
Alvika Meta Sari, Erdawati Erdawati, Irfan Purnawan	
<u>PENGARUH PENAMBAHAN LIDAH BUAYA (ALOE VERA L.) TERHADAP KEKENTALAN DAN DERAJAT KEASAMAN (PH) PADA MINUMAN YOGURT</u>	<u>PDF</u>
Wenny Diah Rusanti	
<u>PENGARUH JENIS SUMBER NITROGEN PADA PEMBUATAN OLYHYDROXYBUTYRATE DARI GLUKOSA MENGGUNAKAN BAKTERI <u>Bacillus cereus</u></u>	<u>PDF</u>
Yustinah Yustinah, Misri Gozan, Heri Hermansyah	
<u>PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK DEDAK PADI DENGAN PROSES KATALIS HOMOGEN SECARA ASAM DAN KATALIS HETEROGEN SECARA BASA</u>	<u>PDF</u>
Rudi Hartono, Rusdi Rusdi, Anondho Wijanarko, Heri Hermansyah	
<u>PENGARUH WAKTU MASERASI ZAT ANTOSIANIN SEBAGAI PEWARNA ALAMI DARI UBI JALAR UNGU (Ipomoea batatasL)</u>	<u>PDF</u>
Raynaldi Syarief Armanzah, Tri Yuni Hendrawati	
<u>PERSAMAAN TRANSFER MASSA PADA ISOLASI TRIMIRISTIN BIJI PALA (Myristica fragrance) DAN APLIKASINYA SEBAGAI ADITIF MASKER</u>	<u>PDF</u>
Nurul Hidayati, Ratri Ariatmi Nugrahani, Yunita Teresa	
<u>PENGARUH KOMPOSISI KULIT KERANG DARAH (ANADARA GRANOSA) TERHADAP KERAPATAN, KETEGUHAN PATAH KOMPOSIT PARTIKEL POLIESTER</u>	<u>PDF</u>

- Muhammad Hendra S Ginting, Netti Helina Siregar, Fendy Suwito, Billy Tanujaya
[PERANCANGAN DETAILED ENGINEERING DESIGN INDUSTRI SUSU STERILISASI SKALA MENENGAH DAN KELAYAKANNYA DI JAWA TENGAH, INDONESIA](#) [PDF](#)
- Tri Yuni Hendrawati, Suratmin Utomo
[SINTESIS BIODIESEL DARI MINYAK KEMIRI SUNAN DENGAN KATALIS HOMOGEN MELALUI REAKSI ESTERIFIKASI DAN TRANSESTERIFIKASI SECARA BERTAHAP](#) [PDF](#)
- Joelianingsih Joelianingsih, M. Iqbal Alghifari, F. Mega Antika
[PERANCANGAN MODUL KANBAN PRAKTIKUM PERANCANGAN SISTEM KERJA DI PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS AL AZHAR INDONESIA](#) [PDF](#)
- Hilda Yuliani, Budi Aribowo
[ANALISA HUBUNGAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI IMPLEMENTASI MANAJEMEN PENGETAHUAN DENGAN METODE STRUCTURAL EQUATION MODELLING](#) [PDF](#)
- Tri Joko Wibowo, Nugraheni Djamal
[ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN FETTE 3200 LINE 1 GUNA MEMINIMALISIR WAKTU DOWNTIME DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVINESS DI PT BAYER INDONESIA](#) [PDF](#)
- Hermanto Hermanto, Debi Muhamad Nur
[PENGUKURAN TINGKAT KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP PELAYANAN AKADEMIK FAKULTAS X UNIVERSITAS XYZ](#) [PDF](#)
- Umi Marfuah, Renty Anugerah Mahaji Puteri
[ANALISIS PERBAIKAN POSTUR KERJA OPERATOR PADA PROSES PEMBUATAN PIPA UNTUK MENGURANGI MUSCULOSKELETAL DISORDERS DENGAN MENGGUNAKAN METODE RULA](#) [PDF](#)
- Mirsa Diah Novianti, Sultan Tanjung
[PENERAPAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS \(FMEA\) DAN EXPERT SYSTEM \(SISTEM PAKAR\)](#) [PDF](#)
- Nurlailah Badariah, Dedy Sugiarto, Chani Anugerah
[IMPLEMENTASI SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING \(SAW\) UNTUK PENENTUAN PENGADAAN BAHAN BAKU PEMBUATAN TAS DI CV. BANUA](#) [PDF](#)
- Nelfiyanti Nelfiyanti, Nurvelly Rosanti
[ANALISIS PENGENDALIAN KEBUTUHAN PERSEDIAAN SUKU CADANG DI PT. INDOTRUCK UTAMA CABANG JAKARTA](#) [PDF](#)
- Meri Prasetyawati, Umi Marfuah, gofan wijaya
[EVALUASI PENGEMBANGAN INDUSTRI KRETIF PEMULA DALAM UPAYA MENINGKATKAN DAYA SAING](#) [PDF](#)
- wiwik sudarwati, Meri Prasetyawati
[ANALISIS KELUHAN FISIK BIDAN AKIBAT MENOLONG PARTUS](#) [PDF](#)
- Farid Wajdi, Dadi Cahyadi

<u>USULAN PERBAIKAN LINI PRODUKSI MESIN CUCI DI PT. SHARP ELECTRONICS INDONESIA MENGGUNAKAN METODE LINE BALANCING</u>	<u>PDF</u>
Meri Prasetyawati, Agustin Damayanti	
<u>PERANCANGAN LINE BALANCING DALAM UPAYA PERBAIKKAN LINI PRODUKSI DENGAN SIMULASI PROMODEL DI PT CATERPILLAR INDONESIA</u>	<u>PDF</u>
renty Anugerah Mahaji Puteri, Wiwik Sudarwati	
<u>PERANCANGAN PERALATAN SECARA ERGONOMI UNTUK MEMINIMALKAN KELELAHAN DI PABRIK KERUPUK</u>	<u>PDF</u>
Meri Andriani, Subhan Subhan	
<u>PENENTUAN CRITICAL CONTROL POINT (CCP) DAN PEMANTAUAN (MONITORING) PADA SISTEM MANAJEMEN HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT (Studi Kasus Industri Makanan PT X)</u>	<u>PDF</u>
Wawan Kurniawan	
<u>PERANCANGAN SISTEM INFORMASI DAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI TAS CV.BANUA DENGAN MENGGUNAKAN ALQORITMA CORELAP</u>	<u>PDF</u>
Nelfiyanti Nelfiyanti, Annisa Mulia Rani, Anwar Ilmar Ramadhan	
<u>ANALISIS KESEIMBANGAN LINTASAN UNTUK MENCIPTAKAN PROSES PRODUKSI PUMP PACKAGING SYSTEMS YANG EFISIEN DI PT. BUMI CAHAYA UNGGUL</u>	<u>PDF</u>
Casban Casban, Lien Herliani Kusumah	
<u>ANALISIS PERAWATAN MESIN PRESS 80 TON PADA LINI P3C03 3&4 DENGANMETODE TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) DI PT. XYZ</u>	<u>PDF</u>
Sanjaya Sanjaya, Mutmainah Mutmainah	
<u>ANALISIS PENGARUH GETARAN TERHADAP KONSENTRASI PEKERJA</u>	<u>PDF</u>
Novi Novi, Aan Darmawan, Olga Catherina Pattipawaej	
<u>PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU REACTOR COATING SOLUTION-1(RCS-1) DALAM MENGEFISIENKAN BIAYA PERSEDIAAN PADA PT.TPC INDO PLASTIC AND CHEMICALS,KABUPATEN GRESIK PROVINSI JAWA TIMUR</u>	<u>PDF</u>
Haruddin Haruddin, Muhammad Fitra	
<u>MANAJEMEN SUMBERDAYA KARYAWAN UNIT USAHA PT PELABUHAN INDONESIA II (STUDI KASUS HUMAN RESOURCE MANAGEMENT KSO TERMINAL PETIKEMAS KOJA)</u>	<u>PDF</u>
Safuan Safuan	
<u>IN-BOUND DAN OUT-BOUND LOGISTIC PADA DISTRIBUSI LPG 3KG DI INDONESIA</u>	<u>PDF</u>
Wawan Ardi Subakdo, Yuwono Ario Nugroho	
<u>ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN COMFORTA'S BED JENIS SUPER STAR PADA PT.MASSINDO TERANG PERKASA MAKASSAR</u>	<u>PDF</u>
Arminas Arminas, Feni T Karanga	
<u>PENGARUH INTELLECTUAL CAPITAL TERHADAP KINERJA PEGAWAI</u>	<u>PDF</u>

Putiri B Katili, Dinar Maulida, Nurul Umami

[ANALISIS SISTEM ANTRIAN MENGGUNAKAN METODE JACKSON PADA WAHANA OUTDOOR SUROBOYO CARNIVAL](#) [PDF](#)

Stevan Wijaya Djatmiko T, Lusi Mei Cahya W

[PERUBAHAN PENGETAHUAN SIKAP WANITA USIA SUBUR SEBELUM DAN SESUDAH DIBERIKAN PENYULUHAN TENTANG DETEKSI KANKER SERVIKS DENGAN PEMERIKSAAN METODE IVA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS PEMBANGUNAN KECAMATAN TAROGONG KIDUL KOTA GARUT TAHUN 2016](#) [PDF](#)

Nurjannah Achmad

[STUDI DESAIN STRUKTUR BIDANG LIPAT YANG MEMIKUL BEBAN DENGAN EFEKTIF DAN EFISIEN A DESIGN STUDY ON FOLDED PLATE STRUCTURE WHICH CARRIES LOAD IN SUCH AN EFFECTIVE AND EFFICIENT WAY](#) [PDF](#)

Albertus Sidharta Muljadinata, Darmawan Darmawan

[KONSEP GREEN ARCHITECTURE PADA TAMAN WARISAN MELAYU SINGAPURA](#) [PDF](#)

Ratna Dewi Nur'aini, An Nisa Diena Fitria, Ratna Kumala Puri, Delly Rachman

[PEMANFAATAN RUANG TERBATAS SEKITAR RUMAH DI PERMUKIMAN PERKOTAAN MELALUI PENGEMBANGAN LANSKAP PRODUKTIF](#) [PDF](#)

Siti Nurul Rofiqo Irwan, Ahmad Sarwadi

[PENGARUH PERILAKU ANAK BERKEBUTUHAN KHUSUS TERHADAP DESAIN FASILITAS PENDIDIKAN STUDI KASUS : BANGUNAN PENDIDIKAN ANAK AUTIS](#) [PDF](#)

Dyah Septia, Lily Mauliani, Anisa Anisa

[KONSEP MIXED-USE BUILDING DAN CENTRAL BUSINESS DISTRICT SEBAGAI ALTERNATIF PENATAAN BANGUNAN DAN KAWASAN UNTUK KEBERLANJUTAN KOTA](#) [PDF](#)

Happy Indira Dewi, Chabib Mustofa, Teguh Riyanto

[SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI GAYA BELAJAR MAHASISWA BERBASIS WEB](#) [PDF](#)

Tri Ferga Prasetyo, Muhammad Iqbal

[PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK E-LEARNING BERBASIS KOMPONEN MULTIPLATFORM](#) [PDF](#)

Irma Salamah, Muhammad Aris Ganiardi

[SPEECH RECOGNITION SEBAGAI FUNGSI MOUSE UNTUK MEMBANTU PENGGUNA KOMPUTER DENGAN KETERBATASAN KHUSUS](#) [PDF](#)

Andriana Andriana, Olly Olly, Riyanto S Riyanto S, Ganjar T Ganjar T, zulkarnain zulkarnain

[KLASIFIKASI CITRA RETINA MENGGUNAKAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK MENDETEKSI MAKULOPATI DIABETIK](#) [PDF](#)

Wahyudi Setiawan, Fitri Damayanti

[PERANCANGAN APLIKASI ESTIMASI RESIKO PENGEMBANGAN SOFTWARE DENGAN METODE SERIM](#) [PDF](#)

Falahah Falahah, Daniel Silaban

[APLIKASI PEMBELAJARAN MORFOLOGI ORGAN REPRODUKSI BUNGA ENDEMIK INDONESIA MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID](#) PDF

Mohamad Saefudin, Elly Agustina Julisawati

[PENGGUNAAN ALGORITMA NEURAL NETWORKS GUNA MENDUKUNG PENGAMBILAN KEPUTUSAN KOMUNIKASI PORTAL BERITA ONLINE](#) PDF

Nurvelly Rosanti, Hendra Hendra

[IMPLEMENTASI PERALATAN BERBASIS ANDROID BERBANTUAN BLUETOOTH UNTUK TAMPILAN PANTAUAN KONDISI INSTALASI KELISTRIKAN PADA OTOBIS](#) PDF

Bayu Adhi Prakosa, Arief Goeritno, Irvan Mustofa

[SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN TEMPAT WISATA YOGYAKARTA MENGGUNAKAN METODE ELIMINATION ET CHOIX TRADUISANT LA REALITE \(ELECTRE\)](#) PDF

Linda Marlinda

[PEMILIHAN PRIORITAS LAYANAN QOS DENGAN PENDEKATAN METODE FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS \(FAHP\) DAN TOPSIS](#) PDF

Budi Dwi Satoto, Mukhamad Khoironi

[PENENTUAN BONUS PADA KARYAWAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANALYTIC NETWORK PROCESS \(STUDI KASUS: PT.ASAHIMAS FLAT GLASS, TBK JAKARTA\)](#) PDF

Sandra Jamu Kuryanti, Novita Indriyani

[MODEL BERORIENTASI AGEN UNTUK ANALISIS DAMPAK PERUBAHAN PADA APLIKASI WEB DINAMIS](#) PDF

Khégi Walesa, M. Sukrisno Mardiyanto, Wikan Danar Sunindyo

[SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI BEASISWA PRESTASI BERBASIS ANDROID KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM](#) PDF

Marlina Marlina

[PROTOTIPE SISTEM PRAKIRAAN CUACA BERDASARKAN SUHU DAN KELEMBAPAN DENGAN METODE LOGIKA FUZZY DAN BACKPROPAGATION BERBASIS MIKROKONTROLER](#) PDF

Ratna Aisuwarya, Dodon Yendri, Werman Kasoep, Kiki Amelia, Adi Arga Arifnur

[RANCANG BANGUN ROBOT NAVIGASI PENGANTAR SURAT DENGAN MENGGUNAKAN MAGNETIC COMPASS](#) PDF

Hengki Zulputra, Zaini Zaini, Tati Erlina

[ALGORITMA GENETIKA UNTUK PEMBENTUKAN KUNCI MATRIKS 3 X 3 PADA KRIPTOGRAFI HILL CIPHER](#) PDF

Andysah Putera Utama Siahaan

[MENDUKUNG PROMOSI WISATA JABODETABEK MELALUI APLIKASI MOBILE BERBASIS GIS DENGAN MEMPERMUDAH WISATAWAN MENEMUKAN DESTINASI WISATA](#) PDF

Jumail Jumail

- Jenly D.I. Manongko, Johanis Rampo
[PENGENDALIAN PARAMETER OPERASI PADA PROSES INJECTION MOULDING BERBASIS BAHAN ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE](#) [PDF](#)
- Jorfri B. Sinaga, Azhar Azhar, sugiman sugiman
[PERANCANGAN MODEL ALAT PEMADAT TANAH UJI GEOSINTETIS MENGGUNAKAN SISTEM PNEUMATIK KONTROL PLC](#) [PDF](#)
- Iwan Agustiawan, Ali Albayumi, Nova M Nurizal, Chandra P Wiguna
[SUMBER DAYA MINERAL DI INDONESIA KHUSUSNYA BIJIH NIKEL LATERIT DAN MASALAH PENGOLAHANNYA SEHUBUNGAN DENGAN UU MINERBA 2009](#) [PDF](#)
- Puguh Prasetyo
[STUDI PENGEMBANGAN MATERIAL MAJU DARI MINERAL DAERAH ALIRAN SUNGAI CIMANDIRI](#) [PDF](#)
- Agus Budi Prasetyo, Eko Sulistiyono, Wahyu Mayangsari
[RANCANG BANGUN KONVERTER KIT DUAL FUEL \(LPG – SOLAR\) UNTUK MESIN DIESEL KAPAL NELAYAN TRADISIONAL](#) [PDF](#)
- Ma'muri Ma'muri, Ari Kuncoro, Susilo Wisnugroho
[ANALISIS XRD DAN SEM TERHADAP HASIL KALSINASI PADA BIJIH NIKEL LATERIT JENIS SAPROLIT](#) [PDF](#)
- Agus Budi Prasetyo, Iwan Setiawan, Meyta Meyta
[STUDI AWAL POTENSI DAUN BELIMBING WULUH SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA BAJA KARBON DI LARUTAN ASAM KLORIDA](#) [PDF](#)
- Gadang Priyotomo, Lutviasari Nuraini
[SINTESIS PADUAN Co₂₆Cr₆Mo DENGAN PENAMBAHAN 0,18N SEBAGAI BAHAN DASAR PEMBUATAN TOTAL KNEE REPLACEMENT \(TKR\)](#) [PDF](#)
- I Nyoman Gede P. A, Cahya Sutowo, Ika Kartika, Nono Darsono, Fendy Rokhmanto, Galih Senopati, Sulistioso Giat S, Iwan Sumirat, Djoko Hadi P
[ANALISA STRUKTUR MEKANIS PADA BILLET BESI BETON DI PROSES Pengerolan](#) [PDF](#)
- Ery Diniardi, Anwar Ilmar Ramadhan, Syawaluddin Syawaluddin, Hasan Basri, Erwin Dermawan5
[PENGUJIAN DESAIN MODEL PIEZOELEKTRIK PVDF BERDASARKAN VARIASI TEKANAN](#) [PDF](#)
- Deni Almanda, Erwin Dermawan, Ery Diniardi, syawaluddin syawaluddin, Anwar Ilmar Ramadhan
[LPG SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF UNTUK BAHAN BAKAR DUAL-FUEL MESIN DIESEL KAPAL NELAYAN TRADISIONAL](#) [PDF](#)
- ari kuncoro, Ma'muri Ma'muri, S Wasis W
[RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK ADONAN AMPIANG](#) [PDF](#)
- Eko Sulisty, Eko Yudo
[ANALISA KEGAGALAN KOMPONEN FRONT AXLE PADA KENDARAAN BERMOTOR RODA EMPAT](#) [PDF](#)
- Cahya Sutowo, Ika Kartika, Budi Priyono

[PENGARUH VARIASI UKURAN DIAMETER NOZZLE TERHADAP DAYA DAN EFISIENSI KINCIR AIR SUDU DATAR](#) PDF

Hangga Putra Prabawa, Dan Mugisidi, Mohammad Yusuf D, Oktarina Heriyani

[POTENSI PEMANFAATAN LIMBAH PENGOLAHAN EMAS PROSES HEAP LEACHING](#) PDF

Eko Sulistiyono, Agus Budi Prasetyo, Ariyo Suharyanto

[PERLAKUAN TERMOMEKANIKAL INGOT PADUAN Ti-Al-Mo](#) PDF

Fendy Rokhmanto, Galih Senopati, Cahya Sutowo

[PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI SPINDEL MESIN BUBUT PMS-PICCO 450 MENGGUNAKAN MEKANISME CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION DENGAN PENDEKATAN](#) PDF

Muhamad Aditya Royandi, Iman Apriana Effendi

[SIMULASI PENGARUH PARAMETER DISTRIBUSI ORIENTASI SERAT MWNT TERHADAP KEKUATAN TARIK DARI KOMPOSIT HYBRID EPOXY/GLASS-MWNT](#) PDF

Iwan Dwi Antoro

[PEMBUATAN STRUKTUR DUAL PHASE BAJA AISI 3120H DARI BESI LATERIT](#) PDF

Saefudin Saefudin, Toni B. Romijarso, Daniel P. Malau

[PEMBUATAN MATERIAL DUAL PHASE DARI KOMPOSISI KIMIA HASIL PELEBURAN ANTARA SCALING BAJA DAN BESI LATERIT KADAR NI RENDAH YANG DIPADU DENGAN UNSUR SIC](#) PDF

Daniel P. Malau, Saefudin Saefudin

[PENGARUH PENDINGINAN MEDIA AIR DAN UDARA TERHADAP KUAT TEKAN PELET KOMPOSIT DAN SPON HASIL PROSES REDUKSI LANGSUNG DENGAN MENGGUNAKAN SIMULATOR ROTARY KILN](#) PDF

Yopy Henpristian, Iwan Dwi Antoro, Daniel P. Malau

[ANALISIS PENGARUH FRAKSI VOLUME NANOPARTIKEL Al₂O₃ TERHADAP KOEFISIEN PERPINDAHAN KALOR KONVEKSI PAKSA DI TERAS REAKTOR NUKLIR BERBAHAN BAKAR SILINDER DENGAN SUSUNAN SUB BULUH SEGI ENAM](#) PDF

Anwar Ilmar Ramadhan, Ery Diniardi, Hasan Basri

[PEMBENTUKAN STRUKTUR MIKRO PADUAN TITANIUM Ti6Al6Mo AS CAST SEBAGAI BAHAN DASAR IMPLAN.](#) PDF

cahya Sutowo, fendy Rokhmanto, Galih Senopati, Kholqillah Ardian Ilman

[PENGARUH VARIASI REDUKSI TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA LATERIT MELALUI Pengerolan Panas](#) PDF

Muhammad Yunan Hasbi, Daniel Panghihutan Malau, Bintang Adjiantoro

[PENGUNAAN AQUA REGIA DAN HCl SEBAGAI LARUTAN PELINDIAN PADA PROSES PEMURNIAN SILIKON TINGKAT METALURGI DENGAN VARIASI pH](#) PDF

Muhammad Yunan Hasbi, Sigit Dwi Yudanto, Indah Nurhayati Ciptasari, Septian Adichandra, efendi efendi, Bintang Adjiantoro

<u>RANCANG BANGUN MESIN PEMISAH PADI ISI DENGAN PADI KOSONG KAPASITAS 10 KG/MENIT</u>	<u>PDF</u>
Windarta Windarta, Efrizal Amami	
<u>OPTIMASI RANCANG BANGUN ALAT PEMERAS SARI BUAH JERUK DENGAN MENGGUNAKAN MOTOR BERDAYA 132 WATT</u>	<u>PDF</u>
Fadwah Maghfurah, sulis yulianto	
<u>PEMBUATAN POROS BERULIR (SCREW) UNTUK PENGUPAS KULIT ARI KEDELAI BERBAHAN DASAR 50% ALUMINIUM PROFIL DAN 50% PISTON BEKAS DENGAN PENAMBAHAN 0,02 % TIB (TITANIUM BORON)</u>	<u>PDF</u>
Andika Wisnujati	
<u>INTEGRASI ASPEK DAMPAK LINGKUNGAN DALAM MODEL PENGUKURAN KESENJANGAN KUALITAS JASA DALAM LINGKUP RANTAI PASOKAN BERBASIS METODE SERVQUAL</u>	<u>PDF</u>
Agung Sutrisno, Irvan Rondonuwu	
<u>EKSTRAKSI TITANIUM DARI ILMENIT BANGKA MELALUI TAHAP DEKOMPOSISI DENGAN KOH DAN PELARUTAN DENGAN ASAM SULFAT</u>	<u>PDF</u>
Rudi Subagja	
<u>PENGARUH INTENSITAS SHOT PEENING DENGAN BALL SIZE 0,28” TERHADAP TINGKAT KEKERASAN PERMUKAAN MATERIAL PESAWAT TERBANG AA 7050-T7651</u>	
Sotya Anggoro, Priyo Tri Iswanto	
<u>POTENSI MINERAL KASITERIT INDONESIA SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN SENYAWA KIMIA TIMAH (TIN CHEMICAL)</u>	<u>PDF</u>
Ariyo Suharyanto	
<u>PENGOLAHAN NIKEL LATERIT SECARA PIROMETALURGI: KINI DAN PENELITIAN KEDEPAN</u>	<u>PDF</u>
Iwan Setiawan	
<u>ANALISA SISTEM PENGERINGAN SOLAR FRUITS DRAYER TIPE INEGRATED TUNNEL</u>	<u>PDF</u>
Gunawan Hidayat, Bambang Setiawan	
<u>PENGISIAN DATA HUJAN YANG HILANG DENGAN METODE ARIMA</u>	<u>PDF</u>
Purwanto Purwanto, setiono setiono, Roro Rintis Hadiani	
<u>ALAT PENGUKUR ANGKA KECUKUPAN GIZI (AKG) MANUSIA DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER</u>	<u>PDF</u>
Zakky Aulia, Budi Rahmadya, Mohammad Hafiz Hersyah	
<u>ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS UNTUK MENGURANGI CACAT PADA HASIL PRODUKSI GENTENG KERAMIK BERGLAZUR DI PT. XYZ</u>	<u>PDF</u>
Tri Ngudi Wiyatno, Rezha Adhitya Fachraji	
<u>IMPLEMENTASI ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP) PADA SISTEM PEMBELIAN, PERSEDIAAN, PENJUALAN DAN CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT (CRM) (STUDI KASUS : JAYA UTAMA MOTOR)</u>	<u>PDF</u>
Pratiwindya Pratiwindya, Ricky Akbar	

[SISTEM PEMBAYARAN TIKET BUS RAPID TRANSIT \(BRT\) MENGGUNAKAN NEAR FIELD COMMUNICATION \(NFC\)S](#) PDF

Taufik Ihsan, Zaini Zaini, Rahmi Eka Putri

[ANALISA TINGKAT KEPUASAN MASYARAKAT TERHADAP PELAYANAN PENDAFTARAN ONLINE BPJS KESEHATAN](#) PDF

Noer hikmah, Adjat Sudrajat

[PEMBANGUNAN SISTEM INFORMASI PELAYANAN JASA LAUNDRY BERBASIS WEB DENGAN FITUR MOBILE PADA 21 LAUNDRY PADANG](#) PDF

Husnil Kamil, Audiah Duhani

[PENINGKATAN KEKERASAN PERMUKAAN MATERIAL KOMPOSIT MATRIKS ALUMINIUM MELALUI PROSES THERMAL SPRAYED COATING](#) PDF

Hendri Sukma, Dwi Rahmalina, Dedy Salam

[IDENTIFIKASI AROMA TEH DENGAN E-NOSE MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION](#) PDF

Ozil Afindra Putra, Firdaus Firdaus, Mohammad Hafiz Hersyah

[PENERAPAN SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PENCERNAAN DENGAN PENGOBATAN BAHAN ALAMI](#) PDF

Ashari Ashari, Andi Yulia Muniar

[PENGARUH DERAU \(NOISE\) PADA PEMAMPATAN INTRA-FRAME URUTAN CITRA GERAK TARI HEGONG MENGGUNAKAN ALIHRAGAM GELOMBANG SINGKAT](#) PDF

Febriyanti Alwisye Wara, Alb Joko Santoso, B. Yudi Dwiandiyanta

[REDUKSI VARIABEL -VARIABEL GEJALA PENYAKIT EPILEPSI DENGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION](#) PDF

Ardi Pujiyanta, Taufik Ismail

[OPTIMASI DESAIN DIMENSI SILINDER ARM PADA HYDRAULIC EXCAVATOR PC 1250-7](#) PDF

Hasan Basri, Ery Diniardi, Anwar Ilmar Ramadhan

[PENGUJIAN DESAIN MUFFLER UNTUK MENGURANGI EMISI SUARA PADA MESIN DIESEL](#) PDF

Syawaluddin Syawaluddin, Ery Diniardi, Anwar Ilmar Ramadhan, Hasan Basri, Erwin Dermawan

Prosiding SEMNASTEK Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27
Jakarta Pusat 10510
T. 021.4256024, 4244016 / F. 021.4256023

ISSN : 2407 – 1846

e-ISSN : 2460 – 8416

KLASIFIKASI CITRA RETINA MENGGUNAKAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK MENDETEKSI MAKULOPATI DIABETIK

Wahyudi Setiawan^{1*}, Fitri Damayanti²

^{1,2}Sistem Informasi, Universitas Trunojoyo

Jl. Raya Telang, PO BOX 2, Kamal, Bangkalan, Jawa Timur 69162

email : ¹wsetiawan@trunojoyo.ac.id

ABSTRAK

Pengenalan pola bertujuan untuk mengelompokkan citra ke dalam kelas tertentu berdasarkan pada ciri-ciri utama yang dimiliki. Secara umum, pengenalan pola terdiri dari 4 tahapan yaitu preprosesing, segmentasi, ekstraksi fitur dan klasifikasi. Pada penelitian ini pengenalan pola diterapkan pada deteksi tingkat Makulopati Diabetik. Makulopati Diabetik merupakan kelainan pada mata yang disebabkan oleh rusaknya pembuluh darah akibat komplikasi penyakit diabetes melitus yang terjadi di sekitar makula. Untuk mendeteksi awal penyakit makulopati diperlukan analisis dokter dari citra fundus. Citra fundus merupakan citra hasil foto retina menggunakan kamera fundus. Dataset yang digunakan yaitu MESSIDOR sebanyak 75 citra retina, terdiri dari 3 kelas yaitu Edema Makula (EM) tingkat 1, EM tingkat 2 dan EM tingkat 3. Ekstraksi fitur menggunakan Two Dimensional Linear Discriminant Analysis, sedangkan klasifikasi menggunakan k-Nearest Neighbor. Dari hasil ujicoba didapatkan prosentase pengenalan maksimal hingga 93,33%.

Kata kunci: Pengenalan Pola, Klasifikasi, Makulopati Diabetika, Two Dimensional Linear Discriminant Analysis, k-Nearest Neighbor.

ABSTRACT

Pattern recognition aims to classify the images into the certain class based on the main features. Generally, the pattern recognition consists of four stages i.e preprocessing, segmentation, feature extraction and classification. In this study, the pattern recognition applied to the detection of diabetic maculopathy. Diabetic maculopathy is a damage of blood vessels that caused by complications of diabetes mellitus in makula area. To detect early maculopathy disease, fundus image expert analysis is required. Fundus image is the image of the retinal photographs using a fundus camera. The dataset used is MESSIDOR as many as 75 images of the retina, consisting of three classes i.e macular edema (ME) grade 1, ME grade 2 and ME grade 3. Feature extraction using Two-Dimensional Linear Discriminant Analysis, while the classification using k-Nearest Neighbor. From the test results obtained a percentage of the introduction of a maximum up to 93,33%.

Keywords : *Pattern Recognition, Classification, Diabetic Retinopathy, Two-Dimensional Linear Discriminant Analysis, k-Nearest Neighbor.*

PENDAHULUAN

Pengenalan pola merupakan bagian dari ilmu pengolahan citra yang bertujuan untuk melakukan klasifikasi citra ke dalam kelas-kelas tertentu. Salah satu penerapan pengenalan pola adalah klasifikasi citra medis. Selama lebih dari 2 dekade penggunaan citra medis untuk mendiagnosis penyakit pada pasien telah umum digunakan. Citra medis biasanya diaplikasikan pada citra hasil foto rontgen untuk mengetahui kesehatan paru-paru, foto mammografi untuk

skinning kanker payudara, foto tomografi untuk mengetahui kerusakan jaringan atau kerusakan organ tertentu. Pada penelitian ini dibahas tentang citra medis fundus, yaitu berupa citra hasil foto retina untuk mendiagnosis penyakit makulopati diabetik.

Makulopati diabetik (MD) merupakan kerusakan pada pembuluh darah di bagian tengah retina (makula) yang disebabkan oleh komplikasi diabetes mellitus. MD sering terjadi pada penderita diabetes yang disertai dengan

penyakit hipertensi. Pendeteksian seseorang apakah mengalami MD, dilakukan dengan cara tes angiografi fluorescein (AF). AF merupakan cara untuk mendeteksi terjadinya kerusakan pada pembuluh darah pada retina dan berapa banyaknya terjadi kerusakan tersebut. Tes selain AF yaitu Optic Coherence Tomography (OCT). Proses OCT menggunakan kamera fundus untuk mendapatkan citra retina. Tujuannya untuk mengetahui kerusakan pada pembuluh darah retina (Hammes et al., 2014).

Pengujian AF dan OCT memerlukan waktu relatif lama. Diperlukan diagnosis dan analisis dari pakar untuk mengetahui kerusakan retina dan tergolong kerusakan edema makula pada tingkat 1, 2 atau 3 (Wu et al., 2013).

Penelitian ini menggunakan dataset MESSIDOR. MESSIDOR merupakan dataset citra fundus yang dapat diunduh secara online (<http://www.adcis.net/en/DownloadThirdParty/Messidor.html>). MESSIDOR dapat digunakan untuk mendeteksi tingkat retinopati diabetik dan tingkat edema makula yang mengakibatkan penyakit makulopati diabetik. Tingkat edema makula ditentukan oleh hard exudates (HE). HE merupakan infiltrasi lipid ke dalam retina, bentuknya tidak beraturan dan berwarna kekuningan. Citra yang digunakan sebanyak 75 citra terdiri dari 3 kelas, masing-masing kelas terdiri dari 25 citra (Decenciere et al., 2014). Berikut ini merupakan klasifikasi tingkat edema makula :

0 : Mild

1 : Moderate

2 : Severe

METODE

Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem tingkat makulopati diabetik. Sistem terdiri dari empat tahapan yaitu preprosesing, segmentasi, ekstraksi fitur dan klasifikasi. Sistem terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu pelatihan dan pengujian. Pada bagian pelatihan, sistem memerlukan input sejumlah data citra yang akan digunakan untuk mengenali ciri-ciri utama dari 3 kelas yang berbeda. Selanjutnya citra yang digunakan sebagai data uji dilakukan pencocokan dengan data pelatihan. Ciri-ciri utama menentukan sebuah citra akan terklasifikasi ke dalam kelas tertentu.

Preprocessing

Proses pengolahan awal bertujuan untuk memperbaiki citra yang digunakan sebagai data

ujicoba. Beberapa tahapan dilakukan untuk perbaikan citra, diantaranya yaitu citra RGB diubah menjadi citra aras keabuan green channel, Histogram CLAHE dan filter gaussian.

Green channel

Sebuah citra RGB terdiri dari citra Red, Green dan Blue. Citra dengan aras keabuan biasanya membagi warna citra menjadi Red, Green dan Blue dengan bobot nilai yang sama yaitu 0,33.

$$I(x, y) = \alpha.R + \beta.G + \gamma.B \quad (1)$$

$I(x,y)$ merupakan skala keabuan yang ditentukan oleh nilai α, β, γ . Pada skala keabuan biasa, nilai α, β, γ sama yaitu 0,33. Sedangkan untuk aras keabuan green channel nilai β diberi nilai 1, sedangkan α, γ diberi nilai 0. Refleksi cahaya Green Channel lebih baik dibandingkan aras keabuan yang lain (Kolar and Harabis, 2009).

Ekualisasi Histogram

Ekualisasi histogram melakukan penyesuaian nilai piksel untuk meningkatkan kontras pada citra. Ekualisasi histogram melakukan perataan dari nilai keabuan suatu citra. Fungsi Cummulative Distribution Function (CDF). CDF dihitung menggunakan persamaan 2.

$$f(k) = \frac{(N-1)}{M} \sum_{k=0}^n h(k); \quad (2)$$

$$n = 1,2,3,\dots, N-1$$

M = piksel

N = grayscale

H(k) = histogram suatu nilai k

Adaptive Histogram Equalization (AHE) merupakan teknik perbaikan pada kontras lokal citra. AHE menggunakan data lokal citra. Lokal citra disebut sebagai region size. Dengan ukuran piksel citra tertentu, dibuat region size. Citra lokal terdiri dari 3 jenis yaitu Corner Region (CR), Inner Region (IR) dan Border Region (BR) (Kanditami dkk, 2014).

Corner Region merupakan piksel pojok pada suatu citra lokal. Border Region (BR) merupakan piksel paling luar selain CR. Inner Region (IR) merupakan piksel yang terletak di

dalam suatu lokal citra. Untuk memberikan gambaran yang jelas tentang Region Size dapat dilihat pada gambar 1.

CR	BR	BR	CR
BR	IR	IR	BR
BR	IR	IR	BR
CR	BR	BR	CR

Gambar 1. Struktur Region Size

Cara untuk mendapatkan nilai gray level pada setiap piksel yaitu dengan mendapatkan nilai Cumulative Distribution Function (CDF). CDF didapatkan sesuai dengan persamaan 2. Untuk mengatasi nilai yang berlebih pada AHE maka digunakan CLAHE. CLAHE menggunakan nilai batas untuk histogram. Nilai batas disebut sebagai clip limit, merupakan nilai batas tertinggi suatu histogram. Clip limit dapat dihitung menggunakan persamaan 3.

$$\beta = \frac{M}{N} \left(1 + \frac{\alpha}{100} (S_{max} - 1)\right) \quad (3)$$

M = luas region size

N = nilai grayscale (256)

α = clip factor, batas limit antara 0 – 100

Histogram memiliki nilai lebih (excess) sehingga kelebihan nilai akan disimpan di area clip limit sehingga didapatkan nilai grayscale lebih merata.

Filter Gaussian

Filter bertujuan untuk menghilangkan noise yang terdapat di citra. Filter Gaussian merupakan filter dengan fungsi gaussian untuk pembobotan anggotanya. Filter ini sangat baik untuk menghilangkan derau yang bersifat sebaran normal. Secara alami derau juga memiliki sebaran *Gaussian*, sehingga secara teoritis akan menjadi netral jika dilawan dengan fungsi lain yang juga memiliki fungsi *Gaussian*, hal ini disebut sebagai *zero mean*. *Zero mean* dari fungsi *Gaussian* dengan nilai pembobotan 2 dimensi ditunjukkan pada persamaan (4) (Ahmad, 2005).

$$\frac{g(x,y)}{k} = e^{-\frac{(x^2+y^2)}{2\sigma^2}} \quad (4)$$

dengan k = konstanta normalisasi dan σ menyatakan standar deviasi dari distribusi. Fungsi diatas diasumsikan memiliki *zero mean* (pusat distribusi pada garis $x=0$). Semakin besar nilai σ maka kurva distribusi *Gaussian* semakin Bentuk 2D dari fungsi gaussian adalah :

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp(-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}) \quad (5)$$

Tabel 1. Tapis distribusi *Gaussian* 2-D dengan ukuran tapis 5 x 5

(x, y)	-2	-1	0	1	2
-2	0,00 29	0,01 31	0,02 15	0,01 31	0,00 29
1	0,01 31	0,05 85	0,09 65	0,05 85	0,01 31
0	0,02 15	0,09 65	0,15 92	0,09 65	0,02 15
1	0,01 31	0,05 85	0,09 65	0,05 85	0,01 31
2	0,00 29	0,01 31	0,02 15	0,01 31	0,00 29

Segmentasi

Segmentasi merupakan teknik yang digunakan untuk memberi pola terhadap region yang memiliki kemiripan. Segmentasi juga bertujuan untuk memisahkan obyek asli dengan background. Segmentasi menggunakan Penandaan komponen terhubung dan masking.

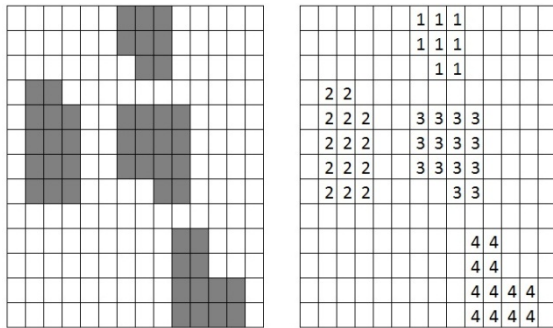
Penandaan komponen terhubung (*connected component labelling*)

Penandaan komponen terhubung merupakan sekumpulan piksel yang terhubung antara satu piksel dengan piksel lainnya. Piksel-piksel yang letaknya berdekatan dan memiliki kemiripan akan diberi tanda berupa angka numerik 1, 2, 3 dan seterusnya untuk menunjukkan bahwa kumpulan piksel tersebut memiliki kemiripan.

Beberapa jenis algoritma dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini diantaranya Algoritma rekursif, algoritma sequential dan region boundary. Pada penelitian ini digunakan algoritma rekursif, sebagai berikut (Jain, 2015):

1. Scan citra untuk menemukan piksel bernilai bukan nol dan beri tanda label baru, misalnya dimulai dengan angka 1
2. Periksa piksel di sekelilingnya yang terhubung dengan piksel tersebut, tandai dengan angka yang sama

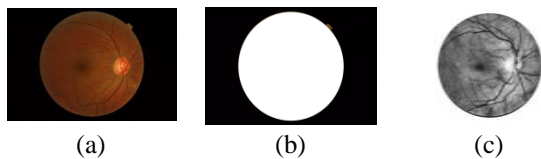
3. Stop, jika tidak ditemukan lagi piksel dengan unlabeled 0
4. Ulangi ke langkah 1, jika ditemukan piksel yang bukan nol, beri angka 2 dan seterusnya Untuk memberikan gambaran lebih jelas terhadap algoritma rekursif. Gambar 2 menunjukkan algoritma tersebut.



Gambar 2. Penandaan komponen terhubung

Masking

Masking bertujuan untuk memisahkan antara obyek citra asli dengan citra background. Salah satu teknis untuk melakukan masking yaitu dengan melakukan operasi subtracting antara citra asli dengan citra masking (Gonzales and Woods, 2012). Pada gambar 3 c. merupakan hasil masking.



Gambar 3. (a) citra asli, (b) citra masking, (c) citra hasil preprosesing dan masking

Ekstraksi ciri

Ekstraksi ciri merupakan proses untuk mendapatkan ciri-ciri utama yang dapat membedakan antara citra satu dengan citra lainnya. Selain itu, ekstraksi ciri juga berfungsi sebagai reduksi dimensi.

Reduksi dimensi perlu dilakukan, karena data ujicoba memiliki ukuran yang besar, yaitu 2240x1488 piksel. Dari jumlah citra pelatihan sebanyak 30, maka dimensi awal adalah 2240x1488 = 3.333.120. Citra akan direduksi dimensi menjadi 80, yaitu sebanyak data pelatihan.

Ekstraksi ciri yang digunakan yaitu *Two-Dimensional Linear Discriminant Analysis (2DLDA)*

Two-Dimensional Linear Discriminant Analysis

2DLDA merupakan pengembangan dari LDA. Jika pada LDA, matriks diubah menjadi vektor, maka pada 2DLDA yang digunakan untuk proses algoritmanya tetap berupa matriks. Pada dasarnya LDA bertujuan untuk mendapatkan transformasi proyeksi optimal berupa reduksi dimensi, serta memaksimalkan matriks kovarian antar kelas S_w serta meminimalkan matriks kovarian dalam kelas S_b . Metode 2DLDA mengatasi *singular problem* jika terjadi penerapan kasus pada metode LDA.

Berikut ini merupakan algoritma 2DLDA (Ye et al., 2004) :

Input : $A_1, \dots, A_n, \ell_1, \ell_2$

Output : L, R, B_1, \dots, B_n

Hitung mean M_i dari tiap kelas menggunakan persamaan

$$M_i = \frac{1}{n_i} \sum x \in \pi_i X; \tag{6}$$

Hitung mean Global M

$$M = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \sum x \in \pi_i X; \tag{7}$$

$$R_0 \leftarrow (I \ell_2, 0)^T \tag{8}$$

For j from 1 to I

$$S_w^R \leftarrow \sum_{i=1}^k \sum x \in \pi_i (X - M_i) R_{j-1} R_{j-1}^T (X - M_i)^T \tag{9}$$

$$S_w^R \leftarrow \sum_{i=1}^k \sum x \in \pi_i (X - M_i) R_{j-1} R_{j-1}^T (X - M_i)^T \tag{10}$$

Hitung vektor eigen pertama $\ell_1 \{\phi_l^L\}_{l=1}^{\ell_1}$ dari $(S_w^R)^{-1} S_b^R$ (11)

$$L_j \leftarrow [\phi_1^L, \dots, \phi_{\ell_1}^L] \tag{12}$$

$$S_w^L \leftarrow \sum_{i=1}^k \sum x \in \pi_i (X - M_i) L_{j-1} L_{j-1}^T (X - M_i)^T \tag{13}$$

$$S_w^L \leftarrow \sum_{i=1}^k \sum x \in \pi_i (X - M_i) L_{j-1} L_{j-1}^T (X - M_i)^T \tag{14}$$

Hitung vektor eigen pertama $\ell_2 \{\phi_l^R\}_{l=1}^{\ell_2}$ dari $(S_w^L)^{-1} S_b^L$ (15)

$$R_j \leftarrow [\phi_1^R, \dots, \phi_{\ell_2}^R] \tag{16}$$

End For

$$L \leftarrow L_I, R \leftarrow R_I \tag{17}$$

$$B_L \leftarrow L^T A_\ell R, \text{ for } \ell = 1, \dots, n; \tag{18}$$

Return (L,R,B1,...,Bn)

Tabel 2 merupakan penjelasan notasi dari algoritma 2DLDA.

Notasi	Deskripsi
n	jumlah citra pada dataset
k	jumlah kelas pada dataset
A _i	matriks citra ke i
A _i	vektor citra ke i
r	jumlah baris pada citra ai
c	jumlah kolom pada citra ai
N	dimensi ai (n= r*c)
π _j	kelas ke j pada dataset
L	transformasi matriks (kiri) 2DLDA
R	transformasi matriks (kanan) 2DLDA
I	
B _i	jumlah iterasi pada 2DLDA reduksi pada A _i dengan 2DLDA
ℓ ₁	jumlah baris pada B _i
ℓ ₂	jumlah kolom pada B _i

Klasifikasi k-Nearest Neighbor menggunakan jarak Euclidian Distance

k-Nearest Neighbor merupakan salah satu jenis klasifikasi sederhana yang dapat digunakan untuk mengelompokkan citra ke dalam kelas-kelas tertentu. Prinsip kerja dari algoritma k-NN adalah menghitung jarak dari citra yang digunakan untuk data pelatihan dengan citra uji (Lammertsma, 2015).

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2} \quad (19)$$

dimana :

d = jarak
i = variabel data
p = dimensi data
x_{2i} = data pelatihan
x_{1i} = data uji

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berbagai macam skenario diujicobakan pada citra makula edema. Pada tabel 3. Dijelaskan tentang skenario ujicoba tersebut.

Tabel 2. Skenario Ujicoba

Jumlah data training	Jumlah data uji	Akurasi optimal
30	45	75,56%
45	30	80%
60	15	93,33%

SIMPULAN DAN SARAN

Presentase keberhasilan akurasi paling maksimal sebesar 93,33%. Hal ini dipengaruhi oleh semakin banyaknya data pelatihan maka semakin baik presentase keakuratan.

Pada penelitian selanjutnya akan dilakukan skenario pengujian dengan jumlah data uji tetap data latih yang berbeda. Selain itu, metode ekstraksi ciri dapat dikembangkan menggunakan metode statistik regresi non parametrik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh DRPM DIKTI. Penelitian ini merupakan penelitian tahun ke 2 dari 2 tahun rencana penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada DRPM DIKTI yang telah memberikan dukungan dana hingga selesainya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, U., 2005. *Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Decenciere, E., Zhang, X., Cazugule, G., Lay, B., Cochener, B., Trone, C., Gain, P., Ordonez-Varela, J., Massin, P., Erginay, A., Charton, B. and Klein, J, 2014, *Feedback on a Publicity Distributed Image Database: The Messidor Database*, Image Anal Stereol, 33, pp:231-234
- Gonzalez, R.C., Woods, R.E., 2012. *Digital image processing*, second edition. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Hammes, H.P., Lemmen, K.D. and Bertram, B., 2014, *Diabetic Retinopathy and Maculopathy*, Exp Clin Endocrinol Diabetes, 122, pp: 387-390.
- Jain, R. 2015, *Connected Component*, [ONLINE], Available at <https://www.cse.unr.edu/~bebis/CS791E/Notes/ConnectedComponents.pdf>
- Kanditami, F., Saepudin, D., dan Rizal, A, 2014, *Analisis CLAHE dan Region Growing dalam Deteksi Gejala Kanker*

- payudara pada Citra Mammogram*,
Jurnal Elektro, Vol 7 No 1, hal 15-28
- Kolar, R. and Harabis, V., 2009. *Automatic Rigid Registration and Analysis of Colour Fundus Image in Patient with Diabetic Retinopathy*, IFMBE proceedings, vol 25/11, 251-24.
- Lammertsma, P., 2015, *k-Nearest Neighbor*, [ONLINE], available at paul.luminos.nl/download/document/knn.pdf.
- Wu, L., Fernandez-oaiza, P., Sauma, J., Hernandez-Bogantes, W., and Masis, M. 2013, *Classification of Diabetic Retinopathy and Diabetic Macular Edema*, World J Diabetes, 4(6), pp: 290-294.
- Ye, J., Janardan, R. and Li, Q., 2004, *Two Dimensional Linear Discriminant Analysis*, [ONLINE], available at <https://www.researchgate.net/publication/s/221619249>