



**PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL  
TEKNOLOGI INFORMASI & APLIKASINYA  
2017**

**SNATIA 2017**

**INTERNET OF THINGS (IOT) & BIG DATA :  
TEKNOLOGI, TANTANGAN DAN PELUANG**

**BALI, 28 JULI 2017**



**© SNATIA 2017**



**PENYELenggara :**  
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
KAMPUS DUJAT HARAU, BADING BALI  
TEL: 0306 31701800  
[HTTP://SNATIA.CS.UNS.AC.ID](http://snatia.cs.uns.ac.id)

**PROSIDING**  
**PERTEMUAN DAN PRESENTASI KARYA ILMIAH**  
**BALI, 28 JULI 2017**

**PEMBICARA UTAMA SEMINAR PARALEL DENGAN TEMA**  
**“Internet of Things (IoT) & Big Data : Teknologi, Tantangan dan Peluang”**

**Dr. Nyoman Putra Sastra, ST.,MT.**

**Nugroho Gito**

**PENYUNTING AHLI**

**Dr. Anak Agung Istri Ngurah Eka Karyawati, S.Si,M.Eng.**

**Dr. H. Agus Zainal Arifin,S.Kom.,M.Kom.**

**Dr. I Ketut Gede Suhartana,S.Kom.,M.Kom**

**Dr.techn. Ahmad Ashari,M.Kom.**

# **PELAKSANA SEMINAR**

## **PELINDUNG**

**Rektor Universitas Udayana, Bali**

## **PENANGGUNG JAWAB**

**Dekan Fakultas MIPA Universitas Udayana**

**Ketua Program Studi Teknik Informatika, FMIPA Universitas Udayana**

## **PANITIA**

**I Gede Oka Gartria Atitama, S.Kom., M.Kom.**

**Gst. Ayu Vida Mastrika Giri, S.Kom., M.Cs.**

**Luh Arida Ayu Rahning Putri, S.Kom., M.Cs.**

**Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan, S.Kom., M.Cs.**

**I Putu Gede Hendra Suputra, S.Kom., M.Kom.**

**I Gede Arta Wibawa, S.T., M.Cs.**

**I Made Widiartha, S.Si., M.Kom.**

**I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan, S.Kom., M.Kom.**

**I Gst. Ngurah Anom Cahyadi Putra, S.T., M.Cs.**

**I Wayan Supriana, S.Si., M.Cs.**

**Dra. Luh Gede Astuti, M.Kom**

**Dr. I Ketut Gede Suhartana, S.Kom., M.Kom**

**Dr. A.A. I. N. Eka Karyawati, S.Si., M.Eng.**

**I Gede Santi Astawa, S.T., M.Cs.**

**Made Agung Raharja, S.Si., M.Cs.**

**Ida Bagus Gede Dwidasmara, S.Kom., M.Cs.**

**I Komang Ari Mogi, S.Kom., M.Kom.**

**Ida Bagus Made Mahendra, S.Kom., M.Kom.**

# KATA PENGHANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas terselesainya penyusunan Prosiding SNATIA 2017 ini. Buku ini memuat naskah hasil penelitian dari berbagai bidang kajian yang telah direview oleh pakar di bidangnya dan telah dipresentasikan dalam acara Seminar SNATIA tahun 2017 pada tanggal 28 Juli 2017 di Universitas Udayana kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali.

Kegiatan SNATIA 2017 merupakan agenda tahunan Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Ilmu Komputer, Universitas Udayana. SNATIA 2017 mengambil tema "*Internet of Things (IoT) & Big Data : Teknologi, Tantangan dan Peluang*" dengan pembicara utama seminar yang terdiri dari pakar-pakar peneliti dan pemerhati di bidang Teknologi Informasi, *Internet of Things (IoT)*, dan *Big Data*.

Meskipun kegiatan seminar dan pendokumentasian naskah dalam prosiding ini telah dipersiapkan dengan baik, namun kami menyadari masih banyak kekurangannya. Panitia memohon maaf yang sebesar-besarnya atas kekurangan yang ada. Kritik dan saran perbaikan sangat kami harapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang, yang dapat dikirimkan melalui e-mail [snatia@cs.unud.ac.id](mailto:snatia@cs.unud.ac.id).

Kepada semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung dalam penyelenggaraan seminar dan penyusunan proceeding SNATIA 2017, panitia mengucapkan terima kasih.

**Jimbaran, 28 Juli 2017**

**Panitia SNATIA 2017**

# DAFTAR ISI

## Kata Pengantar

## Daftar Isi

### **Artificial Intelligence**

<i>Penentuan Jalur Distribusi Barang Melalui Jalur Laut Menggunakan Algoritma Genetika</i> Ketut Adi Praja Putra, I Gede Arta Wibawa.....	1
<i>Penentuan Range Nilai Besaran Fisis Film Hasil Photo Sinar-X Mammografi Jenis C1, C2, C3, C4 dan C5 Tumor Payudara.</i> Dr. A. A. NGR Gunawan, MT. , Wayan Supardi .....	9
<i>Personal Innovativeness, Social Presence, dan Motivasi Ekstrinsik-Intrinsik dalam Penerimaan Chatbot Asri</i> Oktavianus Ken Manungkarjono, Paulus Insap Santosa, Wahyuni R .....	14

### **Bioinformatics**

<i>Implementasi Algoritma Genetika pada Rekomendasi Menu Diet Sehat</i> Kadek Eliskarini, I Wayan Santiyasa .....	21
--	----

### **Cloud Computing**

<i>Implementasi Line Chat Bot Rekomendasi Wisata Menggunakan Platform As A Service</i> I Made Adi Susilayasa, I Gede Oka Gartria Atitama .....	29
<i>Otomatisasi Pembuatan Tenant, Network, Dan Vm Pada Openstack</i> I Putu Gede Surya Adiputra Pratama, I Gede Oka Gartria Atitama .....	35
<i>Penerapan Haversine Formula Pada Line Chat Bot Untuk Mencari Lokasi Terdekat Pada Tempat Wisata</i> Sidin Rahman, I Gede Oka Gartria Atitama .....	41
<i>Penerapan Metode Load Balancing Dengan Algoritma Least Connection Pada Virtual Private Server Cloud</i> Ida Bagus Rathu Eka Surya Wibawa, I Gede Oka Gartria Atitama .....	48

### **Computer Vision**

<i>Sistem Perhitungan Orang Berbasis Sensor Visual Dalam Lingkup Jaringan Sensor Nirkabel</i> Made Alwin Indraswara, Nyoman Putra Sastra, Dewa Made Wiharta .....	53
--	----

## **Control Dan Rocotics**

<i>Pemilahan Buah Jambu Air Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 Dan Sensor LDR</i> I Gede Andika, Christina Purnama Yanti .....	59
<i>Perancangan Robot Pendeteksi Panas Berbasis Microcontroller Arduino R3</i> Bayu Putra Segara, I Gede Arta Wibawa .....	67
<i>Purwa Rupa Pengontrol Mobil Menggunakan Remote Berbasis Controller Board</i> I Gede Tendy Ariyanto, I Gede Arta Wibawa .....	74

## **Data Mining**

<i>Implementasi Algoritma C5.0 untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa Study Kasus Program Studi Teknik Informatika Universitas Udayana</i> Kadek Dimas Anggarajaya, I Putu Gede Hendra Suputra.....	81
<i>Klasifikasi Kanker Payudara Dengan K-Nearest Neighbor Dan Principal Component Analysis</i> I. K Surya Negara, I Made Widiartha .....	87
<i>Penentuan Jurusan Calon Mahasiswa Baru Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Udayana Berdasarkan Nilai Akademik Menggunakan Metode FMADM ELECTRE</i> Fajar Avianto Zainudin, Agus Muliantara, Ariyady Kurniawan.....	92

## **Database Management**

<i>Implementasi Replikasi Basis Data Pada Private Cloud Computing</i> Gede Ariesta Krisnayana, I Gede Oka Gartria Atitama.....	99
<i>Perancangan Sistem Basis Data Terdistribusi Untuk Pendataan Penduduk Di Wilayah Kecamatan Kuta Dengan Metode Fragmentasi</i> Yogi Adi Wardana, I Gusti Agung Gede Arya Kadnyanan .....	106

## **Decision Support System**

<i>Perbandingan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Bekas Dengan Metode Analytic Hierarchy Process Dan Simple Additive Weight</i> I Gede Oka Sudiatmika .....	113
<i>Sistem Pemetaan Kakak Dan Adik Asuh Dengan Metode Profile Matching Pada Komunitas Kakak Asuh Bali</i> Ayu Nikki Asvikarini, I Made Widiartha .....	119
<i>Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Lokasi Pendirian Cabang Minimarket Dengan Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (Studi Kasus Minimarket Vidya)</i> I Gusti Agung Ngurah Aryadinata, I Made Widiartha.....	126

<i>Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Bantuan Bedah Rumah Masyarakat Miskin Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus: Pemerintah Kabupaten Tabanan)</i>	
I Gusti Ngurah Bagus Putra Asmara, I Made Widiartha .....	133

## **E-Commerce**

<i>Aplikasi E-Tani Sebagai Strategi Peningkatan Kualitas Dan Kesejahteraan Para Petani</i>	
Eka Suweantara, I Gede Surya Adhi Martana, Agus Suarya, I Made Widiartha .....	142
<i>Rancang Bangun Aplikasi E-Commerce Marketplace Catering Berbasis Web Dengan Fitur “Mix Menu”</i>	
Cokorda Gede Agung Yudi Dharma Putra, I Putu Gede Hendra Suputra.....	151
<i>Sistem Informasi E-Commerce Pada Maharanie Collection</i>	
Rendy Praditya Anggara, Ida Bagus Mahendra .....	160

## **Expert Systems**

<i>Pemilihan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Menggunakan Metode Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution</i>	
I Wayan Rudi Edi Astawan, I Made Widiartha .....	166
<i>Penerapan Metode Profile Matching Dalam Perancangan Aplikasi E-Commerce Pada Clothing Line</i>	
I Gede Wiendu Adi Wiguna, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra .....	174
<i>Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Barang Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Studi Kasus PT. Berliando Mitra Abadi)</i>	
I Putu Septian Arya Candra, I Made Widiartha .....	182
<i>Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Pengajar Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Study Kasus: Lembaga Bimbingan Belajar XYZ</i>	
Kadek Aryana Dwi Putra, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan .....	188
<i>Sistem Seleksi Atlet Woodball Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)</i>	
Ni Kadek Devi Kencana Dwi Merta, I Made Widiartha.....	195

## **Human Computer Interaction**

<i>Modul Interaktif Pembelajaran Mindstorm NXT Berbasis Augmented Reality Pada Platform Android</i>	
Gerson Feoh, I Putu Gede Sarjana.....	204

## **Information Retrieval**

<i>Implementasi Algoritma Stemmer Confix Stripping Pada Teks Bahasa Bali</i>	
Ida Bagus Wijaya Erlangga, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan .....	212

<i>Klasifikasi Musik Berdasarkan Genre Menggunakan Metode K-Nearest Neighbour</i>	
Gst Ayu Vida Mastrika Giri .....	217

## **Information Systems**

<i>Analisis Dan Pemetaan Kecocokan Lahan Tanaman Kakao Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kabupaten Jembrana)</i>	
I Gede Agus Wahyudi, Made Agung Raharja .....	223
<i>Analisis Dan Pemetaan Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Kabupaten Buleleng</i>	
Made Gede Amrita Suastika, Ida Bagus Gede Dwidasmara.....	231
<i>Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue Di Kota Denpasar</i>	
Ni Made Ayudya Puspanegara, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan .....	238
<i>Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Geografis Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Anggur Di Kabupaten Buleleng</i>	
I Gede Eddy Anjasmara Putra, Made Agung Raharja .....	244
<i>Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Geografis Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Jeruk Di Kabupaten Gianyar</i>	
I Made Teja Geni Astra, Made Agung Raharja .....	250
<i>Analisis Kesesuaian Penambahan Tempat Pembuangan Sementara (Tps) Di Kota Denpasar Menggunakan Sistem Informasi Geografis</i>	
Ni Luh Rika Aryanti, Agus Muliantara.....	258
<i>Analisis Potensi Risiko Tanah Longsor Di Kabupaten Bangli Menggunakan Sistem Informasi Geografis</i>	
Anak Agung Sri Yuniawati, Ida Bagus Made Mahendra .....	267
<i>Analisis Potensi Wilayah Rawan Banjir Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kota Bima, NTB)</i>	
Inggit Srie Hartina, I Wayan Supriana.....	274
<i>Aplikasi E-Voting Pemilu Raya Menggunakan Keamanan Secure Hash Algorithm-1 (Sha-1) Berbasis Web</i>	
I Komang Juniawan Saputra, I Gede Arta Wibawa.....	282
<i>Aplikasi Mobile Hybrid Pencarian Rute Optimum Taksi Menggunakan Algoritma Dijkstra</i>	
A. A. Gde Ari Sudana, Made Agung Raharja, I Gede Santi Astawa .....	291
<i>Desain Model Mapping Schema Data Center Pada Central Data Warehouse (Big Data) Untuk Mendukung Integrasi Pelayanan Pasien Rujukan Asuransi Terdistribusi</i>	
Sudaryanto, Slamet Sudaryanto N .....	298



<i>Pengujian Tranfromasi Wavelet Haar Dalam Kompresi Citra Digital</i>	
Andrianus Putut Bagus Triwiyono, I Gede Arta Wibawa.....	305
<i>Perancangan Aplikasi E-Template Surat Berbasis Web</i>	
A. A. Ngurah Agung Permana Agustara, I Komang Ari Mogi.....	310
<i>Perancangan Aplikasi Pengaduan Mahasiswa (Udayana Motion) Berbasis Mobile</i>	
I Putu Yuda Juniantara Putra, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra.....	316
<i>Rancang Bangun Dan Analisa Aplikasi Pengumpulan Point TAK Berbasis Android (Primakara GO)</i>	
Indra Oktava Rospita, I Putu Satwika .....	322
<i>Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Wisata Di Bali Menggunakan Metode Profile Matching</i>	
Wira Maharddhika Pradnyanna, I Made Widiartha .....	327
<i>Sistem Informasi Geografis Analisis Dan Pemetan Kawasan Rawan Bencana Tanah Longsor Di Kabupaten Bangli</i>	
Adam Rain Brawijaya, Luh Gede Astuti .....	336
<i>Sistem Informasi Manajemen Komplain SIMADE Berbasis Web</i>	
Victor Boy Simamora, Meliana Christianti J .....	343
<i>Sistem Informasi Pengelolaan Data Alumni pada PS. Farmasi FMIPA Udayana</i>	
I Gede Pramarta Sedana, I Gede Arta Wibawa .....	348
<i>Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Baru Menggunakan Weighted Product (WP)</i>	
I Made Hariyogi, I Gede Arta Wibawa .....	356
<i>Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Tempat Wisata Di Bali Munggunakan Metode Profile Match- ing</i>	
Andrean Susanto, I Made Widiartha .....	363
<i>Sistem Penentuan Ketua SIC dengan menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	
Bryan Wahyu Krishnaputra, I Made Widiartha, Agus Muliantara .....	371
<i>Sistem Penjadwalan Matakuliah Otomatis Dengan Algoritma Genetika</i>	
I Kadek Bayu Wana Permana, I Komang Ari Mogi.....	380
<i>Web-GIS Model Untuk Integrasi Data Epidemiologi DBD Terdistribusi Sebagai Pendukung Tatakelola Sur- veillance dan Investigasi Wabah</i>	
Slamet Sudaryanto Nurhendratno, Sudaryanto, Maryani S .....	388

## **Machine Learning**

<i>Penerapan Neural Network Backpropagation Untuk Klasifikasi Pada Pengenalan Aktivitas Manusia</i>	
I Wayan Ariantha Sentanu, I Gede Arta Wibawa .....	394

## **Multimedia Application**

*Identifikasi Citra Tanaman Rimpang Berdasarkan Ciri Tekstur Dan Warna Dengan Algoritma K-Nearest Neighbor*

Luh Gede Ayu Candrawati, I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan ..... 401

*Penerapan Metode Noise Reduction Pada Citra Digital Lontar Aksara Bali*

Made Erna Susanti, I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan ..... 409

*Penerapan Metode Transform Hough Line Untuk Mengidentifikasi Jenis Kendaraan*

Kadek Dwi Sukri Yanthi, I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan ..... 418

*Pengenalan Sandi Semaphore Dengan Metode Findcontour Dan Matchshape Pada Opencv Menggunakan Bahasa Python*

I Made Anggun Dwiguna, I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan ..... 424

*Segmentasi Citra Menggunakan Metode Watershed Transformation Untuk Menghitung Jumlah Kendaraan Bermotor*

Geby Noverita Br Sebayang, I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan ..... 431

*Sistem Pemeriksaan Lembar Jawaban Komputer Dengan Metode Template Matching Dan Pemrosesan Paralel*

I Wayan Widarma Putra Pramana, I Gede Arta Wibawa ..... 440

*Sistem Untuk Mendeteksi Nilai Dan Menghitung Uang Koin Menggunakan Transform Hough Circle*

Ida Ayu Putu Manik Sintiya Dewi, I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan ..... 447

## **Networking and Security**

*Akuisisi Data Heart Rate Pada Miband Menggunakan Bluetooth Low Energy (BLE)*

I Kadek Agus Darma Putra, I Gede Oka Gartria Atitama ..... 454

*Analisis Quality Of Service Pada Jaringan Internet Pusat Pemerintahan Kabupaten Badung*

I Nyoman Arta Jaya, Dewa Made Wiharta, Nyoman Putra Sastra ..... 461

*Aplikasi Steganografi Untuk Menyembunyikan Pesan Teks Pada Gambar Dengan Metode Least Significant Bit (LSB)*

I Gusti Ngurah Agung Wisnu Arimurti, I Gede Arta Wibawa ..... 468

*Bahasa Pemrograman Python Untuk Pembuatan Aplikasi Packet Sniffer*

I Putu Kuswara Adi Pradana, I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan ..... 474

*Clock Skew Sebagai Dasar Autentifikasi Keamanan Pada Jaringan Sensor Nirkabel*

Nyoman Dita Krisnabayu, Nyoman Putra Sastra, Komang Oka Saputra, N.M.A.E.D. Wirastuti ..... 481

*Hybrid Network Untuk Pengembangan Internet Of Things*

Wadarman Jaya Telaumbanua, Nyoman Putra Sastra, Dewa Made Wiharta ..... 488

*Implementasi High Availability Cluster Guna Mengurangi Downtime Server Studi Kasus Sintask.com*

Almer Hafiz Wandalaksana, I Wayan Supriana ..... 496

*Otomatisasi Konfigurasi Mikrotik Router Menggunakan Software Ansible*

I Made Bayu Swastika, I Gede Oka Gartria Atitama ..... 503

*Penerapan Snmpv3 Pada Network Performance Monitoring Solarwinds System Studi Kasus Pt. Freeport Indonesia*

Barneci Henderika Nuboba, I Komang Ari Mogi..... 512

*Perancangan Aplikasi Keamanan Data Transaksi Elektronik Pada Rfid Di Koprasi Serba Guna Dengan Menggunakan Algoritma Rsa*

Sidin Rahman, I Ketut Gede Suhartana ..... 519

*Perancangan Pengamanan Sms Gateway Dengan Algoritma Rsa Di Pt XI*

I Gede Bendesa Aria Harta, I Ketut Gede Suhartana..... 528

*Perancangan Sistem Tanda Tangan Digital Dalam Transaksi Berbasis Online Pada Pt Asiana Menggunakan Algoritma Rsa*

William Ulrich Innocentius Sitinjak, I Ketut Gede Suhartana ..... 534

*Prototype Smart Building Data Center berbasis Jaringan Sensor Nirkabel*

I Made Sastra Dwikiarta, Nyoman Putra Sastra, Dewa Made Wiharta..... 539

*Rancang Bangun Jaringan Internet Menggunakan Simulasi Jaringan Network Simulator 3 Di Desa Berangbang*

I Komang Vijaya Adhyatma, I Gede Oka Gartria Atitama..... 546

*Sistem Monitoring Private Cloud Computing Pada Openstack Menggunakan Ceilometer*

Made Darma Narayana, I Gede Oka Gartria Atitama ..... 552

*Uji Performa Parallel Processing Pada Pengamanan Citra Digital*

Faisal Achmad Failusufi, I Gede Arta Wibawa ..... 560

**Pattern Recognition**

*Komparasi Deteksi Tepi Canny Dan Watershed Transformation Untuk Segmentasi Area Manuskrip Dalam Citra Lontar Aksara Bali*

I Wayan Juliandika, I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan ..... 566

**Semantic Web**

*Rancang Bangun Fitur Pencarian Data Akademik Menggunakan Parser Noise Disposal*

I Gusti Agung Gede Agung Surya Kusuma, I Gede Santi Astawa..... 573

## ***Software and Web Engineering***

<i>Game Edukatif “Rare Melajah” Media Pembelajaran Calistung Bahasa Bali Berbasis Multimedia Interaktif Pada Android</i>	
Ni Luh Devi Lingga Pratiwi, Andrean Susanto, I Made Widiartha .....	580
<i>Pemodelan Dan Simulasi Antrian Pelayanan Pembuatan E-Ktp Pada Kantor Camat Denpasar Selatan</i>	
Mohammad Rizky Ramadhani Adam, Ida Bagus Made Mahendra .....	587
<i>Perancangan Sistem Absensi Pengenalan Wajah Pada Perangkat Android Menggunakan Metode Fisher-face Dan Menggunakan Gps Untuk Mendeteksi Lokasi Absensi</i>	
Iin Masdiana, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan .....	594
<i>Rancang Bangun Aplikasi Alarm Monitoring (Almont) Untuk Penjadwalan Tindakan Medis Pasien Rawat Inap Berbasis Mobile</i>	
Ni Luh Devi Lingga Pratiwi, I Made Widiartha .....	599

# Sistem Penjadwalan Matakuliah Otomatis Dengan Algoritma Genetika

I Kadek Bayu Wana Permana<sup>1</sup>, I Komang Ari Mogi, S.Kom., M.kom<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali. Kode Pos: 8036. Indonesia

<sup>1</sup>bayuwana67@gmail.com, <sup>2</sup>arimogi@unud.ac.id

*Intisari—*

Algoritma Genetika merupakan suatu algoritma pencarian yang bertujuan untuk mencari solusi dari suatu masalah yang meniru mekanisme dari genetika alam yaitu menemukan susunan gen yang terbaik dalam tubuh makhluk hidup. Masalah yang dapat diselesaikan dengan Algoritma Genetika adalah penjadwalan. Kita ketahui bahwa untuk menyusun jadwal mata kuliah sangat susah. Hal tersebut karena terdapat banyaknya jumlah ruangan, mata kuliah, dosen, dan mahasiswa yang harus dikoordinasikan sehingga tidak terjadi benturan jadwal sehingga proses perkuliahan bisa berlangsung dengan baik. Jika terjadi benturan perkuliahan maka akan berdampak pada mahasiswa karena mungkin saja dosen tidak bisa mengajar karena mengisi perkuliahan pada kelas lain di jam yang sama. Dari permasalahan di atas diperlukan suatu solusi untuk mengatur jadwal perkuliahan dengan cepat dan tepat. Salah satu solusinya yaitu menerapkan algoritma genetika ke dalam sebuah aplikasi untuk sistem penjadwalan perkuliahan otomatis. Data perkuliahan diproses dengan Algoritma Genetika melalui beberapa tahapan yaitu mencari fungsi fitness, proses seleksi, proses crossover, dan proses mutasi. Output dari sistem penjadwalan ini adalah susunan kromosom yang terdiri dari matakuliah, waktu kuliah, dosen pengajar dan ruangan kuliah yang berbeda satu sama lainnya sehingga penjadwalan matakuliah menjadi lebih efisien.

*Kata kunci: Algoritma Genetika, Penjadwalan, matakuliah*

*Abstract—*

Genetic Algorithm is a search algorithm that aims to find the solution of a problem that mimics the mechanism of the natural genetics of discovering the best gene arrangement in the body of a living being. The problem that can be solved with a Genetic Algorithm is scheduling. We know that to arrange the course schedule is very difficult. This is because there are many number of rooms, courses, lecturers, and students who must be coordinated so that no clash of schedules so that the lecture process can take place properly. If there is a clash of lectures it will have an impact on the students because the lecturer may not be able to teach for filling lectures in other classes at the same hour. From the problem above is needed a solution to arrange lecture schedule quickly and precisely. One solution is to apply genetic algorithm into an application for automated lecturing scheduling system. The lecture data is processed by Genetic Algorithm through several stages of searching for fitness function, selection process, crossover process, and mutation process. The output of this scheduling system is the arrangement of chromosomes consisting of courses, lectures, faculty and different lecture rooms so that the scheduling of subjects becomes more efficient.

*Keywords : Genetic Algorithm, Scheduling, Course*

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Penjadwalan merupakan bagian yang strategis dari proses perencanaan, pengendalian produksi, pengaturan urutan kerja dan pengalokasian sumber daya, baik waktu maupun fasilitas untuk setiap operasi yang harus diselesaikan. Namun kerap kali terjadi pembuatan jadwal matakuliah yang hasilnya selalu berbenturan antara matakuliah satu dengan yang lainnya atau kendala dosen dan ruangan matakuliah sehingga dalam permasalahan ini pembuatan jadwal secara manual sangat tidak efisien dan menghabiskan banyak waktu.

Algoritma genetika, adalah algoritma komputasi yang diinspirasi teori evolusi yang kemudian diadopsi menjadi algoritma komputasi untuk mencari solusi suatu permasalahan sehingga tepat digunakan pada sistem jadwal matakuliah secara otomatis dengan algoritma genetika.

Dengan dibuatnya jadwal matakuliah secara otomatis dengan algoritma genetika. Diharapkan dapat membantu pihak-pihak terkait (pegawai tata usaha) dalam pembuatan jadwal secara otomatis sehingga jadwal satu dengan yang lainnya tidak berbenturan sehingga bagian pegawai tata usaha tinggal menginputkan data matakuliah dan sistem secara otomatis akan menjadwalkan data-data yang sudah ada dan membuat pekerjaan jadi lebih efisien.

### B. Tinjauan Pustaka

1) *Sistem Penjadwalan*: Sistem Penjadwalan merupakan kumpulan kebijaksanaan dan mekanisme di sistem operasi yang berkaitan dengan urutan kerja yang dilakukan sistem komputer. Penjadwalan bertugas memutuskan proses yang harus berjalan, kapan dan selama berapa lama proses berjalan [1].

2) *Algoritma genetika*: algoritma genetika adalah algoritma komputasi yang diinspirasi teori evolusi yang kemudian diadopsi menjadi algoritma komputasi untuk mencari solusi suatu permasalahan dengan cara yang lebih “alamiah”. Algoritma genetika dapat digunakan untuk



Gambar 3 Hasil implementasi sistem penjadwalan otomatis dengan algoritma genetika

#### H. SKENARIO UJI COBA

Menerapkan algoritma genetika pada sistem penjadwalan mata kuliah dan dosen pengajar secara otomatis, dengan data yang sebelumnya sudah diambil melalui survey dikampus.

### III. HASIL DAN PENELITIAN

Pada program penjadwalan ini solusi yang akan dihasilkan adalah menentukan waktu dan ruang untuk perkuliahan. Panjang satu kromosom adalah gabungan gen berdasarkan jumlah dari seluruh mata kuliah yang ditawarkan pada semester aktif. Satu gen berisi informasi waktu dan ruang untuk satu mata kuliah.

No	ID MK	Nama MK	ID Dosen	SKS	SMT
1	M01	Algoritma Genetika	D11	3	5
2	M02	Sistem Operasi	D08	3	6
3	M03	Kalkulus	D11	3	5
4	M04	Pengenalan Pola	D12	3	6

Tabel 2. Contoh sebaran matakuliah

ID Waktu	Hari	Waktu
T1	Senin	08.30 – 11.00
T2	Selasa	08.30 – 11.00
T3	Senin	12.00 – 14.30
T4	Selasa	12.00 – 14.30

Tabel 3. Contoh sebaran waktu

ID Ruang	Nama Ruang
R01	BC-11
R02	BC-12
R03	BC-21
R04	BC-22
R05	BD-22

Tabel 4. Contoh sebaran ruangan

Jika terdapat permintaan dosen D12 tidak bisa mengajar pada hari Selasa jam 08.30 dan dosen D08 tidak bisa mengajar pada hari Senin jam 12.00. Diasumsikan dalam satu populasi yang terbentuk berjumlah 4 kromosom

sesuai dengan jumlah mata kuliah dan kelas yang ada serta masing-masing kromosom memiliki 4 gen.

Kromosom 1 : M01R05T3 – M02R02T3 – M03R05T1 – M04R03T2

Kromosom 2 : M01R03T4 – M02R04T3 – M03R05T2 – M04R03T1

Kromosom 3 : M01R05T4 – M02R02T2 – M03R01T4 – M03R01T4

Kromosom 4 : M01R02T1 – M02R04T4 – M03R03T2 – M04R05T2

Pada contoh bilangan tersebut merupakan jumlah dari seluruh mata kuliah yang ditawarkan.

#### A. Fungsi fitness

Kasus penjadwalan perkuliahan semakin kecil jumlah pelanggaran yang dihasilkan maka solusi yang dihasilkan akan semakin baik. Untuk setiap pelanggaran yang terjadi akan diberikan nilai 1. Agar tidak terjadi nilai fitness yang tak terhingga maka jumlah total semua pelanggaran akan ditambahkan 1.

$$F = \frac{1}{1 + (\sum BD + \sum BR + \sum WD)}$$

Keterangan:

BD = Banyaknya bentrok dosen & mata kuliah.

BR = Banyaknya bentrok ruang yang digunakan.

WD = Banyaknya waktu dosen yang dilanggar.

Beberapa batasan yang digunakan dalam penyusunan penjadwalan ini adalah:

1. Dosen tidak boleh dijadwalkan lebih dari satu kali pada waktu yang bersamaan.
2. Satu ruangan tidak boleh dijadwalkan lebih dari satu kali pada waktu yang bersamaan.
3. Dosen tidak boleh dijadwalkan pada waktu yang telah ditentukan oleh dosen yang bersangkutan.

Dari contoh yang ada akan menghasilkan nilai fitness sebagai berikut:

$$F \text{ Kromosom 1} = \frac{1}{1 + (0 + 0 + 2)} = 0.33$$

$$F \text{ Kromosom 2} = \frac{1}{1 + (0 + 0 + 1)} = 0.5$$

$$F \text{ Kromosom 3} = \frac{1}{1 + (1 + 1 + 0)} = 0.33$$

$$F \text{ Kromosom 4} = \frac{1}{1 + (0 + 0 + 1)} = 0.5$$

#### B. Proses Seleksi

Pembentukan susunan kromosom pada suatu populasi baru dilakukan dengan menggunakan metode seleksi roulette-wheel. Kromosom yang memiliki nilai fitness lebih besar menempati potongan lingkaran yang lebih besar dibandingkan dengan kromosom bernilai fitness rendah.

Kromosom	Nilai Fitness
1	0.33
2	0.5
3	0.33



4	0.5
Total Fitness	1.66

Langkah kedua adalah menghitung probabilitas setiap kromosom dengan cara membagi nilai fitness tiap kromosom dengan total nilai fitness.

Kromosom	Nilai Fitness
1	$0.33/1.66 = 0.2$
2	$0.5/1.66 = 0.3$
3	$0.33/1.66 = 0.2$
4	$0.5/1.66 = 0.3$
Total Probabilitas	1

Langkah ketiga adalah menempatkan masing-masing kromosom pada interval nilai [0 – 1].

Kromosom	Nilai Fitness
1	0 – 0.2
2	0.3 – 0.5
3	0.6 – 0.7
4	0.8 – 1

Untuk menentukan susunan populasi baru hasil seleksi maka dibangkitkan bilangan acak (random) antara [0 -1]. Dimisalkan bilangan yang dibangkitkan adalah [0,33; 0,11; 0,65 dan 0,42] maka susunan kromosom populasi baru hasil seleksi adalah:

Kromosom 1: M01R03T4 - M02R04T3 - M03R05T2 - M04R03T1  
 Kromosom 2: M01R05T3 - M02R02T3 - M03R05T1 - M04R03T2  
 Kromosom 3: M01R05T4 - M02R02T2 - M03R01T4 - M04R01T4  
 Kromosom 4: M01R03T4 - M02R04T3 - M03R05T2 - M04R03T1

#### C. Proses Crossover

Metode pindah silang yang paling umum digunakan adalah pindah silang satu titik potong (one-point crossover). Suatu titik potong dipilih secara acak (random), kemudian bagian pertama dari kromosom induk 1 digabungkan dengan bagian kedua dari kromosom induk 2. Bilangan acak (random) yang dibangkitkan untuk menentukan posisi titik potong adalah [1-N] di mana N merupakan banyaknya jumlah gen dalam satu kromosom. PC (Probabilitas Crossover) misalnya adalah 0.5.

Dimisalkan dari contoh yang ada nilai untuk kromosom 1 dan 3 kurang dari Pc yang ditetapkan serta bilangan acak (random) untuk posisi titik potong adalah :

Kromosom 1: M01R03T4 - M02R04T3 - M03R05T2 - M04R03T1

Kromosom 3: M01R05T4 - M02R02T2 - M03R01T4 - M04R01T4

Titik Potong

Hasil pindah silang kedua kromosom tersebut adalah:

Kromosom 1: M01R05T4 - M02R02T2 - M03R01T4 - M04R01T4

Kromosom 3: M01R03T4 - M02R04T3 - M03R05T2 - M04R03T1

Fitness kromosom 1 sesudah pindah silang:

$$F \text{ Kromosom 1} = \frac{1}{1 + (0 + 1 + 1)} = 0.33$$

Fitness kromosom 3 sesudah pindah silang:

$$F \text{ Kromosom 3} = \frac{1}{1 + (0 + 0 + 1)} = 0.5$$

#### D. Proses Mutasi

Untuk mendapatkan posisi gen yang akan dimutasi maka perlu dihitung jumlah total gen dalam satu populasi yaitu Total gen = Jumlah gen dalam satu kromosom x Jumlah kromosom yang ada. Berdasarkan contoh yang ada maka total gen adalah  $4 \times 4 = 16$ . Probabilitas mutasi ditetapkan 0,1 maka diharapkan mutasi yang terjadi adalah:  $0,1 \times 16 = 1,6 = 2$  gen yang akan mengalami mutasi.

Selanjutnya dilakukan iterasi sebanyak jumlah total gen [0-16] dan membangkitkan bilangan acak untuk tiap iterasi antara [0-1]. Diasumsikan gen yang mendapatkan bilangan di bawah probabilitas mutasi adalah gen 10 dan 12. Informasi dalam gen yang akan di rubah adalah waktu perkuliahan, maka hasil mutasi pada kromosom tersebut adalah:

Sebelum mutasi: M01R03T4 - M02R04T3 - M03R05T2 - M04R03T1

Sesudah mutasi: M01R03T4 - M02R04T4 - M03R05T2 - M04R03T2

Sehingga akan menghasilkan susunan kromosom baru sebagai berikut :

Kromosom 1: M01R05T4 - M02R02T2 - M03R01T4 - M04R01T4

Kromosom 2: M01R05T3 - M02R02T3 - M03R05T1 - M04R03T2

Kromosom 3: M01R03T4 - M02R04T4 - M03R05T2 - M04R03T2

Kromosom 4: M01R03T4 - M02R04T3 - M03R05T2 - M04R03T1

Hasilnya kromosom 3 memiliki nilai fitness terbaik karena tidak terdapat pelanggaran yang telah ditetapkan dan merupakan solusi yang diinginkan.

#### E. Tampilan Sistem

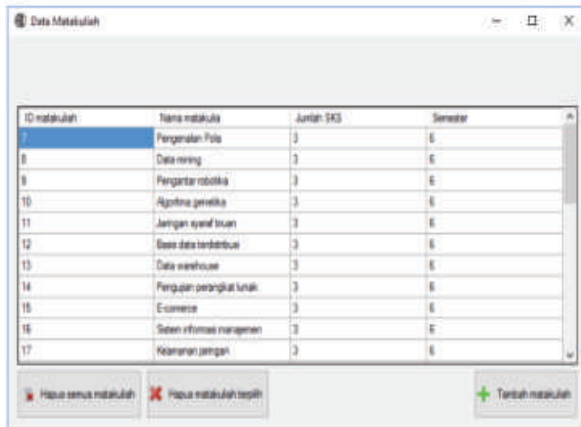
1) berikut ini adalah tampilan awal pada sistem



Gambar 4 tampilan awal

2) dibawah ini adalah tampilan data mata kuliah yang berisi dengan keterangan jumlah sks dan tingkata semester.



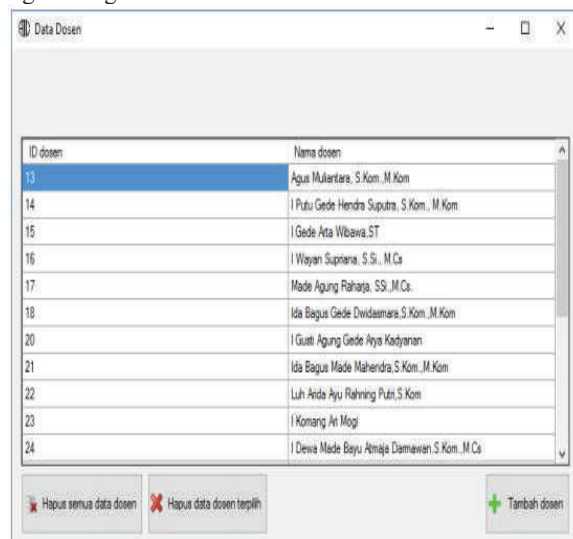


ID matakuliah	Nama matakuliah	Jumlah SKS	Semester
1	Pengenalan Peta	3	6
8	Data mining	3	6
9	Pengantar robotika	3	6
10	Algoritma genetika	3	6
11	Jaringan syaraf tiruan	3	6
12	Dasar data terdistribusi	3	6
13	Data warehouse	3	6
14	Pengujian perangkat lunak	3	6
15	E-commerce	3	6
16	Sistem informasi manajemen	3	6
17	Kecerdasan jernih	3	6

Buttons: Hapus semua matakuliah, Hapus matakuliah terpilih, Tambah matakuliah

Gambar 5 Data matakuliah

3) Pada halaman ini berguna untuk melakukan penjadwalan otomatis yang sebelumnya sudah dimasukkan data matakuliah, data dosen, ruangan, dan waktu dengan algoritma genetika.

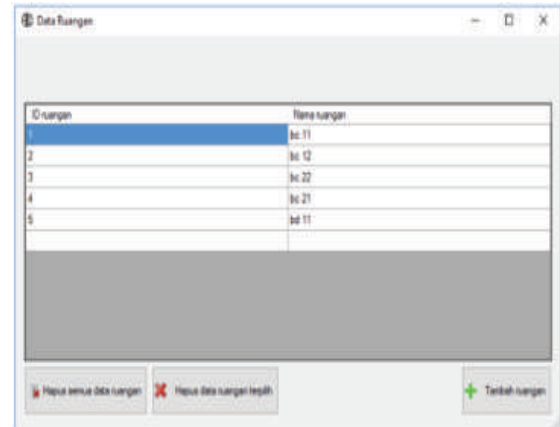


ID dosen	Nama dosen
13	Agus Muliantara, S.Kom, M.Kom
14	I Putu Gede Hendra Suputra, S.Kom, M.Kom
15	I Gede Asta Wibawa, ST
16	I Wayan Supriana, S.Si., M.Cs
17	Made Agung Raharja, SSI, M.Cs.
18	Ida Bagus Gede Divadasmana, S.Kom, M.Kom
20	I Gusti Agung Gede Arya Kadyanani
21	Ida Bagus Made Mahendra, S.Kom, M.Kom
22	Luh Arde Ayu Rahming Putri, S.Kom
23	I Komang Ari Mogi
24	I Dewa Made Bayu Amaja Damayanti, S.Kom, M.Cs

Buttons: Hapus semua data dosen, Hapus data dosen terpilih, Tambah dosen

Gambar 6 Proses Algoritma Genetika

4) Pada gambar dibawah ini merupakan tampilan aplikasi data ruangan yang berisi kolom ruangan dan nama ruangan. Pada tampilan ini user dapat melakukan tambahan ruangan, hapus data ruangan yang diinginkan dan menghapus semua data ruangan.

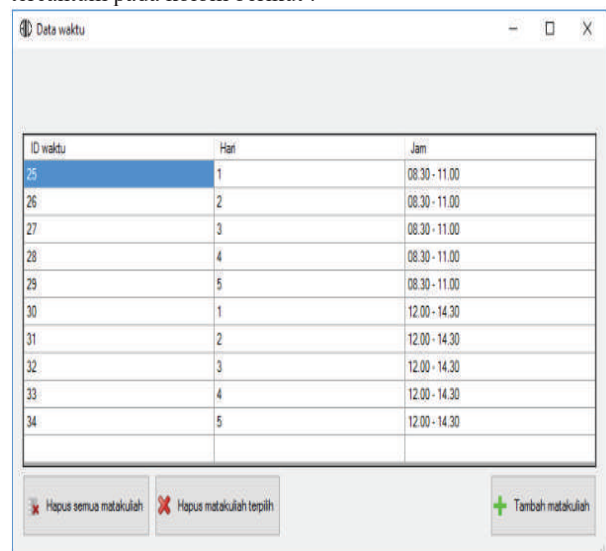


ID ruangan	Nama ruangan
1	Rm 11
2	Rm 12
3	Rm 22
4	Rm 21
5	Rm 11

Buttons: Hapus semua data ruangan, Hapus data ruangan terpilih, Tambah ruangan

Gambar 7 tampilan kolom data ruangan

5) Pada halaman ini berguna untuk melakukan penambahan data matakuliah, menghapus data matakuliah terpilih dan menghapus semua data mata kuliah yang sudah tercantum pada kolom berikut .



ID waktu	Hari	Jam
25	1	08.30 - 11.00
26	2	08.30 - 11.00
27	3	08.30 - 11.00
28	4	08.30 - 11.00
29	5	08.30 - 11.00
30	1	12.00 - 14.30
31	2	12.00 - 14.30
32	3	12.00 - 14.30
33	4	12.00 - 14.30
34	5	12.00 - 14.30

Buttons: Hapus semua matakuliah, Hapus matakuliah terpilih, Tambah matakuliah

Gambar 8 tampilan data waktu

6) Pada halaman ini yaitu data larangan waktu dosen . disini dijelaskan bahwa jika ada dosen yang berhalangan mengajar atau hadir maka data dosen akan diinputkan pada tampilan aplikasi ini dan secara otomatis akan dipindahkan ke waktu yang lain sesuai dengan sistem.

Gambar 9 tampilan data waktu larangan dosen

7) Pada gambar tampilan ini berfungsi untuk mencatat nama dosen dan matakuliah yang diajarkan.

Gambar 10 tampilan data relasi

8) Pada gambar tampilan ini merupakan pengaturan dari algoritma genetika pada sistem penjadwalan ini

Gambar 11 tampilan parameter algoritma genetika

9) Pada gambar tampilan ini merupakan hasil penjadwalan dari sistem setelah menginput semua data dan diolah oleh sistem dengan algoritma genetika.

Hari	Jam	Nama Dosen	Nama Matakuliah	Ruangan
Senin	12.00 - 14.30	Data warehouse	Luh Aida Ayu Rahmang Puti S.Kom	Isr 22
Senin	12.00 - 14.30	Perancangan Basis Data Web	I Putu Gede Herdita Suputra S.Kom, M.Kom	Isr 11
Selasa	08.30 - 11.00	Pengantar jaringan Lanak	I Gusti Agung Gede Ayu Kusuman	Isr 21
Selasa	12.00 - 14.30	Sistem informasi manajemen	Luh Aida Ayu Rahmang Puti S.Kom	Isr 12
Selasa	12.00 - 14.30	Jaringan sosial media	Made Agung Rahaja, S.Si, M.Ca	Isr 21
Selasa	12.00 - 14.30	Komputer jaringan	I Komang Aji Hugi	Isr 11
Selasa	12.00 - 14.30	Pengantar Pola	Agus Mulantara, S.Kom, M.Kom	Isr 22
Rabu	08.30 - 11.00	Cloud computing	I G N Aron Cahyadi Putra, ST, M.Ca	Isr 12
Rabu	12.00 - 14.30	Socket programming	I Dewi Made Bayu Amara Damayanti S.Kom, M.Ca	Isr 12
Rabu	12.00 - 14.30	Komputer paralel	I Gede Aja Wiliana, ST	Isr 22
Rabu	12.00 - 14.30	Metode Penalaran	I Gede Santi Ananda, ST	Isr 21
Rabu	12.00 - 14.30	Algoritma genetika	I Wayan Suparna, S.Si, M.Ca	Isr 11
Kamis	08.30 - 11.00	Basis data terdistribusi	Ida Bagus Gede Divyadharma S.Kom, M.Kom	Isr 22
Kamis	08.30 - 11.00	E-commerce	Ida Bagus Made Mahendra S.Kom, M.Kom	Isr 11
Kamis	08.30 - 11.00	Data mining	I Putu Gede Herdita Suputra, S.Kom, M.Kom	Isr 12
Kamis	12.00 - 14.30	Pengantar robotika	I Gede Aja Wiliana, ST	Isr 21

Gambar 12 tampilan proses algoritma

#### IV.KESIMPULAN

Pembuatan jadwal menggunakan metode algoritma genetika yang diterapkan ke program dapat membuat jadwal yang lebih cepat dan lebih efisien daripada pembuatan manual yang memakan waktu lebih lama dan kurang efektif.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Tim JNTETI yang telah meluangkan waktu untuk membuat template ini. Dan juga kepada dosen-dosen dan teman-teman mahasiswa yang ada di lingkungan program studi Teknik Informatika atas supportnya selama ini sehingga jurnal ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

#### REFERENSI

- [1] Andre. (2014). *Tutorial Belajar MySQL Dasar Untuk Pemula*,. Retrieved from duniaikom: <http://www.duniaikom.com/tutorial-belajar-mysql-dasar-untuk-pemula/> (Diakses 30 Juni 2017)
- [2] Brigida. (2014). *Algoritma Genetika*. Retrieved from Informatika: <http://informatika.web.id/algoritma-genetika.htm> (Diakses 30 Juni 2017)
- [3] Kurniawan, A. (2013). *Pemrograman C# untuk Pemula*,. Retrieved from slideshare: <http://www.slideshare.net/agusk2007/sample-mandiri-csharp> (Diakses 2 Juli 2017)
- [4] Muliadi. (2014). PEMODELAN ALGORITMA GENETIKA PADA SISTEM PENJADWALAN PERKULIAHANPRODI ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT. *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, 67-78.
- [5] Suwirmayanti, N. P., Sudarsana, I., & Darmayasa, S. (2016). Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran. 220-233.