

*Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA,  
Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 02 Juni 2012*



## **PROSIDING SEMINAR NASIONAL**

**Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA**

Tanggal 02 Juni 2012, FMIPA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

ISBN: 978-979-99314-6-7

Bidang:

- Matematika dan Pendidikan Matematika
- Fisika dan Pendidikan Fisika
- Kimia dan Pendidikan Kimia
- Biologi dan Pendidikan Biologi
- Ilmu Pengetahuan Alam



Tema:

**Pemantapan Keprofesionalan Peneliti, Pendidik, dan Praktisi MIPA  
Untuk Membangun Insan yang Kompetitif dan Berkarakter Ilmiah**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Tahun 2012



## **PROSIDING SEMINAR NASIONAL**

**Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA**

Tanggal 02 Juni 2012, FMIPA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

ISBN: 978-979-99314-6-7

### **Tim Editor:**

1. Kismiantini, M.Si
2. Denny Darmawan, M.Sc
3. Erfan Priyambodo, M.Si
4. Agung Wijaya, M.Pd
5. Sabar Nurohman, M.Pd

### **Tim Reviewer:**

1. Dr. Agus Maman Abadi
2. Wipasar Sunu Brams Dwandaru, M.Sc, Ph.D
3. Dr. Endang Wijayanti
4. Dr. Heru Nurcahyo



Tema:

**Pemantapan Keprofesionalan Peneliti, Pendidik, dan Praktisi MIPA  
Untuk Membangun Insan yang Kompetitif dan Berkarakter Ilmiah**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Tahun 2012

## **Kata Pengantar**

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Prosiding Seminar Nasional MIPA Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) 2012 ini dapat selesai disusun sesuai dengan tenggat waktu yang telah ditentukan oleh panitia. Seluruh makalah yang ada dalam prosiding ini merupakan kumpulan makalah yang telah lolos proses seleksi yang dilakukan tim reviewer dan telah disampaikan dalam kegiatan seminar nasional yang diselenggarakan pada tanggal 2 Juni 2012 di Fakultas MIPA UNY.

Seminar Nasional MIPA UNY 2012 mengangkat tema “*Pemantapan Profesionalisme Peneliti, Pendidik dan Praktisi MIPA untuk Membangun Insan yang Kompetitif dan Berkarakter Ilmiah*”. Makalah utama yang ditampilkan dalam kegiatan ini adalah “*Publikasi Ilmiah Sebagai Produk Utama Aktivitas Penelitian Ilmiah*” yang disampaikan oleh Dr. Langkah Sembiring dari Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada dan “*Upaya Membangun Insan Berkarakter Ilmiah dan Kompetitif*” yang disampaikan oleh Sudjoko, M.Si., dari Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta. Selain makalah utama, dalam seminar ini juga disampaikan hasil kajian dan penelitian dalam bidang MIPA dan Pendidikan MIPA yang dilakukan oleh para peneliti di universitas dan lembaga penelitian yang ada di Indonesia. Makalah-makalah yang disampaikan terbagi atas lima bidang utama, yaitu: bidang matematika dan pendidikan matematika, bidang fisika dan pendidikan fisika, bidang kimia dan pendidikan kimia, bidang biologi dan pendidikan biologi, serta pendidikan IPA.

Semoga prosiding ini dapat ikut berperan dalam penyebaran hasil kajian dan penelitian di bidang MIPA dan pendidikan MIPA sehingga dapat diakses oleh khalayak yang lebih luas dan bermanfaat bagi pembangunan bangsa.

Yogyakarta, Juni 2012

Tim Editor

## SAMBUTAN KETUA PANITIA

Assalamuallaikum wr. wb.

1. Yth. Rektor UNY,
2. Yth. Dekan dan para Wakil Dekan FMIPA UNY,
3. Yth. Para Pembicara Utama,
4. Yth. Bapak/Ibu Tamu Undangan
5. Yth. Para pemakalah dan peserta seminar sekalian,

Salam sejahtera,

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala karunia dan rahmatNya yang telah dilimpahkan kepada kita semua. Atas ijin-Nya pula, kita pada hari ini dapat berkumpul di sini, dalam keadaan sehat jasmani dan rohani, untuk mengikuti Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan FMIPA sebagai rangkaian kegiatan memperingati Dies Natalis ke- 48 Universitas Negeri Yogyakarta tahun 2012.

Perkembangan IPTEK yang sangat pesat di dunia memerlukan peningkatan kesadaran dan upaya pengembangan ilmu dasar seperti MIPA. Di sisi lain, globalisasi dan kemudahan komunikasi memberikan implikasi penyerapan budaya luar yang lebih banyak ditemui pada generasi muda. Peran nyata dunia pendidikan dan penelitian dalam membangun jatidiri bangsa yang mandiri, inovatif dan adaptif tanpa menghilangkan karakter budaya bangsa perlu ditingkatkan. Oleh karena, sesuai dengan tema seminar yang kami susun, seminar ini bertujuan untuk memantapkan profesionalisme peneliti, pendidik dan praktisi MIPA untuk membangun insan yang kompetitif dan berkarakter ilmiah.

Pada seminar ini, kami mengundang 3 pembicara utama yang akan menyampaikan makalah utama pada sidang pleno, yaitu Prof. Dr. Supriadi Rustad, M.Si (Direktur Diktendik, Dikti), Langkah Sembiring, M.Sc, Ph.D (Fakultas Biologi UGM) serta Sudjoko, M.Si (Staf Pengajar Jurdik Biologi UNY). Atas nama panitia, kami mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas kesediaan beliau bertiga hadir dalam acara ini. Ketiga pembicara akan menyampaikan makalah terkait dengan pengembangan pendidikan karakter dengan sudut pandang yang saling melengkapi, yaitu dari segi kebijakan pendidikan guru, publikasi ilmiah serta pelaksanaan pembelajaran.

Selain itu panitia juga telah menerima sekitar 169 makalah pendamping, dari berbagai Instansi di Indonesia, seperti UM Malang, UGM, Unpad, Univ. Terbuka, UNY, Unlam, Univ.Tanjungpura, ITS, UKSW, Sanata Dharma, Politeknik Semarang, UAD, UIN Suka, Unsri, Binus, Untirta, SMP 5 Wates, P4TK BMTI, SMA 2 Madiun, Univ.Mataram, UPI, SMA 5 Metro Lampung, Dinas Pendidikan KulonProgo, TK Masjid Syuhada, Univ.Negeri Manado, STKIP Siliwangi, IKIP PGRI Madiun, STIS serta karya PKMP mahasiswa FMIPA UNY.

Kegiatan Seminar Nasional MIPA tahun 2012 ini tidak dapat diselenggarakan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terimakasih yang tak terkira kepada rektor Universitas Negeri Yogyakarta, Bapak Prof.Dr. Rochmat Wahab, M.Pd, M.A atas dukungannya serta Dekan FMIPA UNY, Bapak Dr. Hartono atas dorongan, dukungan dan fasilitas yang disediakan. Terimakasih kepada para sponsor dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada teman-teman panitia yang telah bekerja keras demi suksesnya penyelenggaraan seminar ini

Kami juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak, Ibu dan Saudara peserta yang telah berkenan mengikuti seminar ini hingga selesai nantinya. Atas nama panitia, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya jika dalam kegiatan ini terdapat kesalahan, kekurangan maupun

hal-hal yang tidak/kurang berkenan di hati Bapak, Ibu dan Saudara sekalian. Akhir kata, semoga seminar ini dapat memberikan sumbangan yang signifikan bagi kemajuan bangsa Indonesia terutama dalam memajukan bidang MIPA dan Pendidikan MIPA. Terimakasih.

**SELAMAT BERSEMINAR!!**

Wassalamuallaikum wr. wb ,

Yogyakarta, Juni 2012  
Ketua Panitia

Wipsar Sunu Brams D, Ph.D



## SAMBUTAN DEKAN

Assalamualaikum Wr.Wb.

Para peserta seminar yang berbahagia, selamat datang di FMIPA UNY.

Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) ini merupakan agenda rutin tahunan FMIPA UNY dan sekaligus memperingati Dies UNY yang ke 48 (enam windu).

Pada tahun ini tema seminar adalah Pemantapan Profesionalisme Peneliti, Pendidik & Praktisi MIPA untuk Membangun Insan yang Kompetitif dan Berkarakter Ilmiah. Tema ini selaras dengan tema Dies UNY ke 48 yaitu Membangun Insan Berkarakter dan Bermartabat.

Salah satu karakter yang terkait dengan keilmuan adalah kejujuran (jujur) dan orang yang jujur akan bermartabat. Akhir-akhir ini plagiarisme sangat marak, itu artinya karakter ketidak jujuran sedang marak juga. Disisi lain dengan berkembangnya IT kita akan semakin mudah apabila mau, bertindak sebagai plagiat. Akan tetapi kita juga dapat dengan mudah mengetahui apakah ada tindakan plagiarism atau tidak dengan bantuan IT tersebut. Misalkan, dengan mengupload karya kita secara online. Maka selain promosi tentang karya kita juga sekaligus membantu untuk mencegah maraknya plagiarism. Karena ada satu alat yang bisa membandingkan satu karya dengan karya yang lain untuk mengetahui berapa persen karya – karya tersebut saling beririsan.

Harapan kami proseding seminar ini juga akan diupload pada website UNY, sehingga bisa didownload dan semakin banyak dibaca orang.

Akhir kata saya ucapkan terimakasih atas partisipasi Bapak/ Ibu semua pada seminar ini dan mudah-mudahan kita semua bisa berkarakter dan bermartabat. Amien.

Selamat berseminar

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Dekan FMIPA UNY

Dr. Hartono

## DAFTAR ISI

Tim Editor.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Sambutan Ketua Panitia.....	iii
Sambutan Dekan.....	iv
Daftar Isi.....	v
Makalah Utama 1 (Langkah Sembiring).....	A
Makalah Utama 2 (Sudjoko).....	B

### MAKALAH PENDIDIKAN MATEMATIKA

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN DENGAN PROGRAM *CABRI* IBANDING PEMBELAJARAN KONVENSIONAL PADA TOPIK JARAK GARIS ENGAN BIDANG DALAM BANGUN RUANG KELAS X SMA N 1 DEPOK SLEMAN (Ambar Tri Wahyuni dan M. Andy Rudhito)..... M-1

POLA KESALAHAN PADA OPERASI PEMBAGIAN BILANGAN PECAHAN : STUDI KASUS PADA 4 SISWA KELAS VII B SMP N 3 DEPOK SLEMAN TAHUN PELAJARAN 2008/2009 (Anik Yuliani, S.Pd., M.Pd.)..... M-7

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOPERATIF TIPE *THINK TALK WRITE* TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA SISWA SMA (Asep Ikin Sugandi )..... M-15

UPAYA MENGATASI KESULITAN BELAJAR TOPIK MENENTUKAN JARAK DALAM RUANG DIMENSI TIGA DENGAN PEMBELAJARAN REMEDIAL YANG MEMANFAATKAN PROGRAM *CABRI 3D* UNTUK SISWA KELAS X.3 SMA PANGUDI LUHUR YOGYAKARTA (Bella Wicasari dan M. Andy Rudhito)..... M-23

PEMANFAATAN PROGRAM *CABRI 3D* PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA MATERI PRISMA DAN LIMAS DI KELAS VIII C SMP JOANNES BOSCO YOGYAKARTA DALAM UPAYA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA (Carolina Ndaru Pangestika dan M. Andy Rudhito)..... M-31

TEORI KECERDASAN MAJEMUK: APA DAN BAGAIMANA MENGAPLIKASIKANNYA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA (Djamilah Bondan Widjajanti )..... M-39

PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR KALKULUS DIFFERENSIAL MELALUI METODE EKSPOSITORI DENGAN PEMBERIAN KUIS (Dra Sumargiyani)..... M-47

KESALAHAN SISWA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA:TEMUAN BERHARGA BAGI PARA GURU DALAM KEGIATAN *LESSON STUDY* (Elly Arliani).....M-53



IMPLEMENTASI METODE <i>INQUIRY</i> DIPADUKAN DENGAN STRATEGI KOOPERATIF UNTUK MEMBANGUN KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS MATEMATIS PADA SISWA SMP (Endang L, Fitriana Yuli S., dan Wahyu S).....	M-57
PENERAPAN ANALISIS KONJOIN RANCANGAN KOMBINASI LENGKAP DENGAN JENIS RESPON <i>RATING</i> PADA PREFERENSI MAHASISWA TERHADAP KUALITAS DOSEN SEKOLAH TINGGI ILMU STATISTIK (Fitri Catur Lestari, S. Si., M. Si.).....	M-65
REMEDIASI MENGGUNAKAN PROGRAM FLASH PADA MATERI OPERASI HITUNG BILANGAN BULAT (Hamidah, M.Pd. Dan Nursiah, S.Pd.).....	M-73
PENGARUH <i>SELF EFFICACY</i> TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIK (Hamidah, M.Pd).....	M-79
PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR KALKULUS DIFFERENSIAL MELALUI METODE EKSPOSITORI UPAYA MENGATASI KESULITAN BELAJAR SISWA KELAS VII SMP KANISIUS PAKEM PADA POKOK BAHASAN SEGITIGA DENGAN MEMANFAATKAN PROGRAM <i>GEOGEBRA</i> DALAM PROSES PEMBELAJARAN REMEDIAL (Ignatius Candra Budhiawan dan M. Andy Rudhito).....	M-85
EVALUASI TERHADAP HASIL PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS PENDIDIKAN KARAKTER DI INDONESIA (Ika Wahyu Anita, S.Pd., M.Pd).....	M-95
PEMANFAATAN PROGRAM <i>CABRI 3D</i> UNTUK MEMBANTU PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA POKOK BAHASAN MENENTUKAN BESAR SUDUT ANTARA DUA GARIS DALAM RUANG DIMENSI TIGA DI KELAS X SEMESTER II SMA MARSUDI LUHUR YOGYAKARTA (Maria Immaculata Ray Bastiani, dan M. Andy Rudhito).....	M-101
E-LEARNING READINESS TO E-LEARNING MATURITY (Nur Hadi Waryanto).....	M-109
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KOMUNIKASI MATEMATIK SISWA SMA MELALUI PENDEKATAN <i>OPEN-ENDED</i> DENGAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE <i>COOP-COOP</i> (Rafiq Zulkarnaen).....	M-119
PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK SEBAGAI UPAYA UNTUK MENUMBUHKEMBANGKAN KEPEDULIAN SISWA TERHADAP LINGKUNGAN (Rifka Zammilah).....	M-129
<i>PERFORMANCE ASSESSMENT</i> DALAM PERSPEKTIF <i>MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING</i> (Sri Andayani dan Djemari Mardapi).....	M-137

RANCANGAN DAN PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK PEMBELAJARAN PROGRAM LINEAR DENGAN PROGRAM *GEOGEBRA* PADA KELAS X TKJ B SMK N 2 DEPOK SLEMAN TAHUN AJARAN 2011/2012  
(Suko Baryoto Adi Raharjo dan M. Andy Rudhito).....M-147

PENGEMBANGAN KARAKTER BANGSA MELALUI INTEGRASI NILAI KEISLAMAN DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
(Suparni, S.Pd., M.Pd. ).....M-157

MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF MATEMATIK SISWA SMA MELALUI PEMBELAJARAN KOOPERATIF *THINK-TALK-WRITE* (TTW)  
(Wahyu Hidayat).....M-163

METODE *PEER LESSON* UNTUK MELATIHKAN KOMPETENSI PEDAGOGIK DAN PENDIDIKAN KARAKTER PADA MATA KULIAH *MICROTEACHING*  
(Wasilatul Murtafiah, S.Pd., M.Pd., Dan Ervina Maret S, S.Si., M.Pd.).....M-175

UPAYA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA MENGGUNAKAN *MACRO MEDIA FLASH* SISWA KELAS V SD ISLAM TERPADU LUQMANUL HAKIM DAN SD ISLAM TERPADU AL-KHAIRAT YOGYAKARTA  
(Dra. Widayati, MSc.).....M-185

## **MAKALAH MATEMATIKA**

PENGGUNAAN METODE BAYESIAN OBYEKTIF DALAM PEMBUATAN GRAFIK PENGENDALI *p*-CHART  
Adi Setiawan ..... M-1

SISTEM KENDALI DAN NAVIGASI WAHANA BAWAH AIR TANPA AWAK UNTUK MENUNJANG PERTAHANAN DAN KEAMANAN NEGARA  
Annisa Dwi S., Fatma Ayu N.F.A., Putra S. B., Andri A., Muflih M. K.....M-9  
PENDEKATAN CART DAN REGRESI LOGISTIK PADA POLA TINGKAT KEPARAHAN KORBAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI SURABAYA  
Atika Nurani Ambarwati, Heri Kuswanto, Ismaini Zain .....M-17

PREDIKSI SUKU BUNGA BANK INDONESIA (*BI RATE*) MENGGUNAKAN MODEL *NEURO FUZZY*  
Ayu Azmy Amalia, Agus Maman Abadi ..... M-27

STUDI MENGENAI MUNCULNYA BIFURKASI HOPF PADA MODEL DIFUSI PERIKLANAN  
Ayu Luhur Yusdiana Yati, Kus Prihantoso Krisnawan .....M-35

IDENTIFIKASI SINYAL OUT OF CONTROL PADA DIAGRAM KONTROL FUZZY MULTIVARIAT PADA PRODUKSI BOTOL RC COLA 800 ML PT. IGLAS (PERSERO) GRESIK  
Ayundyah Kesumawati, Muhammad Mashuri, Irhamah .....M-41

<i>MULTICLASS TWIN BOUNDED SUPPORT VECTOR MACHINE</i> UNTUK PENGENALAN UCAPAN Berny Pebo Tomasouw, S.Si., Prof. Dr. Mohammad Isa Irawan, MT. ....	M-49
EKSISTENSI DAN KETUNGGALAN DARI PENYELESAIAN PERSAMAAN EULER-LAGRANGE Ch. Enny Murwaningtyas, M.Si. ....	M-59
ANALISIS KEADAAN DINAMIK SISTEM LORENZ Dian Trendi Dwi P., Kus Prihantoso Kurniawan .....	M-65
PENGUNAAN MODEL <i>NEURO FUZZY</i> UNTUK PERAMALAN NILAI TUKAR RUPIAH TERHADAP YEN JEPANG Dian Tri Handayani, Agus Maman Abadi .....	M-71
LINEARISASI SISTEM PERSAMAAN DIFERENSIAL PARSIAL PADA MODEL EPIDEMI SIR BERDASARKAN KELOMPOK UMUR Dwi Lestari, Widodo.....	M-79
KAJIAN TERHADAP METODE <i>RESPONSE SURFACE</i> PADA DESAIN BLOK Enny Supartini, Sri Winarni.....	M-87
PORTOFOLIO OPTIMAL MENGGUNAKAN <i>LIQUIDITY</i> <i>ADJUSTED CAPITAL ASSET PRICING MODEL (LCAPM)</i> Evri kurniawati, Retno Subekti .....	M-93
KENDALI OPTIMAL PENGobatan TUMOR DENGAN KOMBINASI KEMOTERAPI DAN IMMUNOTERAPI Fatanur Baity Tsulutsya, Subchan.....	M-99
DIFFICULTY IN OPTIMIZATION FUNCTIONS OF MATLAB AND HOW TO ANALYZE H.A Parhusip .....	M-109
METODE TLSAR BERBASIS REGRESI <i>TIME SERIES</i> DAN ARIMA UNTUK PERAMALAN BEBAN LISTRIK JANGKA PENDEK Ika Purnamasari, Suhartono.....	M-115
MODEL ALGORITMA PENGAMBILAN KEPUTUSAN MANAJERIAL DENGAN CPM/PERT PADA LEMBAR KERJA (SPEADSHEET) Iswanti.....	M-123
PERHITUNGAN HARGA OPSI EROPA MENGGUNAKAN METODE GERAK BROWN GEOMETRI Kristoforus Ardha Sandhy P., Bambang Susanto, Hanna Arini Parhusi.....	M-131
KETAKSAMAAN <i>CAUCHY-SCHWARZ</i> YANG DIPERUMUM Kus Prihantoso Krisnawan.....	M-139

APLIKASI PERHITUNGAN JARAK ANTARA DUA <i>WAYPOINT</i> PADA GOOGLE MAPS Kuswari Hernawati .....	M-143
METODE HIMPUNAN AKTIF UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH PEMROGRAMAN KUADRATIK KONVEKS Yudith Kase, Lusia Krismiyati Budiasih.....	M-149
SYARAT CUKUP ORDE KEDUA DALAM OPTIMISASI KONVEKS Lusia Krismiyati Budiasih.....	M-157
SISTEM LINEAR MAX-PLUS INTERVAL WAKTU INVARIANT AUTONOMOUS M. Andy Rudhito.....	M-163
ANALISIS KESTABILAN PENYEBARAN PENYAKIT CAMPAK ( <i>MEASLES</i> ) DENGAN VAKSINASI MENGGUNAKAN MODEL ENDEMI <i>SIR</i> Marhendra Ali Kurniawan, Fitriana Yuli S, M.Si. ....	M-171
ANALISIS KOINTEGRASI DATA RUNTUN WAKTU INDEKS HARGA KONSUMEN BEBERAPA KOMODITAS BARANG KOTA DI JAWA TENGAH Mariani Jaya Saputra, Adi Setiawan, Tundjung Mahatma.....	M-177
PROTOKOL PERJANJIAN KUNCI BERDASARKAN MASALAH FAKTORISASI ATAS SEMIGRUP NON-KOMUTATIF Muhamad Zaki Riyanto.....	M-185
DESAIN KENDALI ROBUST DENGAN PENDEKATAN PERMAINAN DINAMIS UNTUK SISTEM LINEAR TIME INVARIANT (LTI) Muhammad Wakhid Musthofa.....	M-193
MODEL EFISIENSI DISTRIBUSI <i>HONEYWELL WINDTRONICS WIND TURBINE</i> PADA RADIUS TERTENTU Nabih Ibrahim Bawazir, Dwi Prihastuti .....	M-205
PENGUJIAN STRUKTUR MATEMATIKA GRUP BERBASIS OSP (OPEN SOURCE PROGRAM) Ngarap Im Manik, Don Tasman, Pretty Christyaningrum Turang.....	M-215
STRATEGI VAKSINASI <i>PULSE</i> UNTUK MENGATASI EPIDEMI PENYAKIT CAMPAK BERDASARKAN MODEL <i>SIR</i> Nikenasih Binatari, M.Si., Eminugroho Ratna Sari, M.Sc.....	M-223
PEMODELAN <i>STRUCTURAL EQUATION MODELING</i> (SEM) BERBASIS VARIANS PADA DERAJAT KESEHATAN DI PROPINSI JAWA TIMUR 2010 Noermayanti Hidayat, Dr.Bambang Widjanarko Otok, S.Si., M.Si.....	M-229

ANALISA STABILITAS MODEL INFEKSI HTLV-I PADA SEL CD4 <sup>+</sup> T DENGAN LAJU INFEKSI NONLINIER DAN RESPON IMUN CTL YANG TERTUNDA Nur Aini S., Subiono .....	M-241
PEMILIHAN ALGORITMA HEURISTIK TERBAIK UNTUK SUATU MASALAH GRAF BERDASARKAN SIFAT/KARAKTERISTIKNYA (INSTANCE FEATURES) Nur Insani, M.Sc .....	M-251
SISTEM KENDALI RKK-200 LAPAN DENGAN PENGONTROL PID OPTIMAL Putra S. B., Moh. Rifa'i, Nur Marisa Dewi, Ahmad Nur Shofa, Mohamad Mufti Setiawan .....	M-257
..	
PREDIKSI PRODUKSI IKAN LELE DI KABUPATEN SLEMAN DENGAN MODEL <i>NEURO FUZZY</i> Putri Kartika Sari, Agus Maman Abadi .....	M-273
PERILAKU <i>STEADY-STATE KALMAN FILTER</i> PADA <i>DIGITAL PHASE LOCK LOOP</i> UNTUK PELACAKAN SINYAL Rini Satiti dan Erna Apriliani .....	M-281
KENDALI OPTIMAL TEMPERATUR PADA PROSES PRODUKSI BIODIESEL Rosalia Dewi Lestarini, M. Isa Irawan, Subchan.....	M-289
ANALISIS PENDEKATAN HAMILTONIAN PADA MODEL <i>MULTIDIMENSIONAL SCREENING</i> UNTUK PENENTUAN TARIF OPTIMAL PADA PERUSAHAAN MONOPOLI F.X. Satrijo Widyatmoko, Mahmud Yunus.....	M-299
STUDI SIMULASI GRAFIK PENGENDALI BERDASARKAN ESTIMASI FUNGSI DENSITAS KERNEL BIVARIAT Selfie Pattihahuan, Adi Setiawan, Leopoldus Ricky Sasongko.....	M-303
PREDIKSI PENJUALAN SEPEDA MOTOR DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (DIY) DENGAN MENGGUNAKAN MODEL <i>NEURO FUZZY</i> Septiana Nur Rohmah, Agus Maman Abadi.....	M-309
APLIKASI PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA) DALAM MENGATASI MULTIKOLINIERITAS UNTUK MENENTUKAN INVESTASI DI INDONESIA PERIODE 2001.1-2010.4 Soemartini .....	M-315
PENERAPAN <i>FUZZY SERVICE QUALITY</i> DALAM ANALISIS KEPUASAN PELANGGAN LAYANAN INTERNET MAHASISWA UNY (LIMUNY) Soffia Anisa H., Agus Maman Abadi .....	M-321

APLIKASI METODE *TWO STEP CLUSTER* UNTUK PENGELOMPOKKAN MAHASISWA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS SRIWIJAYA (STUDI KASUS : MAHASISWA ANGKATAN 2010)

Sri Indra Maiyanti, Endro Setyo Cahyono, Weni Winata .....M-329

PENERAPAN *STATISTICAL PROCESS CONTROL* UNTUK MENGANALISIS MUTU PROSES TUGAS AKHIR (STUDI KASUS DI JURUSAN STATISTIKA FMIPA UNIVERSITAS PADJADJARAN )

Titi Purwandari .....M-337

PENGLASIFIKASIAN FUNGSI DISKRIMINAN PILIHAN PROGRAM STUDI MATEMATIKA DI FMIPA DAN FKIP UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Yuli Andriani, Dian Cahyawati, Vivin Gusmaryanita .....M-343

SOLUSI TEORITIS KEKAKUAN DINAMIK UNTUK PREDIKSI KOEFISIEN ABSORPSI BUNYI DARI BUSA POLIURETAN

Zeth Arthur Leleury, S.Si., Prof. Dr. B. Widodo, M.Sc.,

Dr. Yono Hadi Pramono, M.Eng .....M-347

## **APLIKASI PERHITUNGAN JARAK ANTARA DUA WAYPOINT PADA GOOGLE MAPS**

**Kuswari Hernawati**

*Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*

### **Abstrak**

Salah satu cara menentukan jarak adalah dengan mengetahui *waypoint* dari lokasi awal dan lokasi tujuan. *Waypoint* merupakan koordinat yang mengidentifikasi titik dalam ruang fisik, berupa koordinat lintang dan bujur. Google Maps menyediakan fasilitas perhitungan jarak yang merupakan implementasi perhitungan jarak antara dua *waypoint*. Dengan fasilitas tersebut, dengan hanya memasukkan titik awal, titik tujuan dan alat transportasi dapat memilih rute yang diinginkan sesuai dengan rekomendasi dalam Google Maps

**Kata kunci:** Jarak, *waypoint*, Google Maps

### **PENDAHULUAN**

Masalah perhitungan jarak merupakan sebuah hal yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia sehari-hari karena berhubungan dengan waktu, biaya yang dikeluarkan dan sebagainya. Salah satu cara menentukan jarak adalah dengan mengetahui *waypoint* dari lokasi awal dan lokasi tujuan. *Waypoint* merupakan koordinat yang mengidentifikasi titik dalam ruang fisik, berupa koordinat lintang dan bujur.

Pesatnya perkembangan teknologi informasi telah mendukung banyaknya aplikasi yang dapat digunakan untuk perhitungan jarak antara dua lokasi. Salah satu aplikasi yang tersedia gratis di internet adalah penggunaan peta digital yang disediakan oleh Google yang disebut sebagai Google Maps. Peta digital ini menyediakan aplikasi perhitungan jarak antara dua *waypoint*. Google Maps akan menghasilkan sebuah aplikasi pencarian rute terpendek yang memudahkan pengguna karena akan mendapat gambaran yang lebih detail tentang rute yang dicari menggunakan implementasi perhitungan jarak antara dua *waypoint*, dimana Google Maps akan menentukan titik-titik pada rute yang akan dilewati dan menghitung jarak antara titik-titik tersebut berdasarkan perhitungan jarak antara dua *waypoint*. Pengguna dapat melakukan pencarian rute jalur terpendek yang dituju dengan memasukkan kota asal dan kota tujuan, namun tanpa melihat kondisi geografis rute yang dilalui, seperti jalan naik, turun, atau kondisi jalan yang rusak. Meskipun demikian rute terpendek dapat menjadi pertimbangan dalam mengambil keputusan tentang rute yang akan dipilih untuk melakukan suatu perjalanan.

### **WAYPOINT**

*Waypoint* adalah titik referensi dalam ruang fisik yang digunakan untuk tujuan navigasi. *Waypoint* merupakan koordinat yang mengidentifikasi titik dalam ruang fisik. Koordinat yang digunakan dapat bervariasi tergantung pada aplikasi. Untuk navigasi darat koordinat berupa bujur dan lintang, sedangkan untuk navigasi udara juga mencakup ketinggian. *Waypoint* biasanya digunakan untuk sistem navigasi pada *Global Positioning System* (GPS) dan jenis-jenis tertentu dari radio navigasi. *Waypoint* yang terletak di permukaan bumi biasanya didefinisikan dalam dua dimensi (misalnya, bujur dan lintang), sedangkan yang digunakan dalam atmosfer bumi atau di luar angkasa didefinisikan dalam setidaknya tiga dimensi atau empat jika waktu merupakan salah satu koordinat untuk beberapa titik yang berada di luar Bumi. *Waypoint* ini digunakan untuk membantu menentukan jalur routing yang tak terlihat untuk navigasi. Misalnya, artificial airways "highways in the sky" yang diciptakan khusus untuk keperluan navigasi udara dan hanya terdiri dari serangkaian *waypoint* abstrak di langit dimana pilot menavigasi; airways ini dirancang untuk memudahkan kontrol lalu lintas udara dan routing lalu lintas antara lokasi pada saat bepergian. *Waypoints* abstrak semacam ini telah dibuat praktis dengan teknologi navigasi modern, seperti land-based radio beacons dan satelit berbasis GPS. (<http://en.wikipedia.org/wiki/Waypoint>)

## PERHITUNGAN JARAK ANTARA DUA WAYPOINT

Waypoint menunjukkan lokasi dari suatu tempat, dan dihitung menggunakan koordinat bujur dan lintang. Untuk perhitungan yang lebih tepat dari jarak antara dua tempat yang jauh, rumus jarak lingkaran besar dapat digunakan. Rumus yang menggunakan sifat trigonometri dari suatu koordinat - termasuk sinus, cosinus, arccosinus - dan perkiraan jari-jari Bumi, maka jarak dari suatu tempat dapat dihitung.

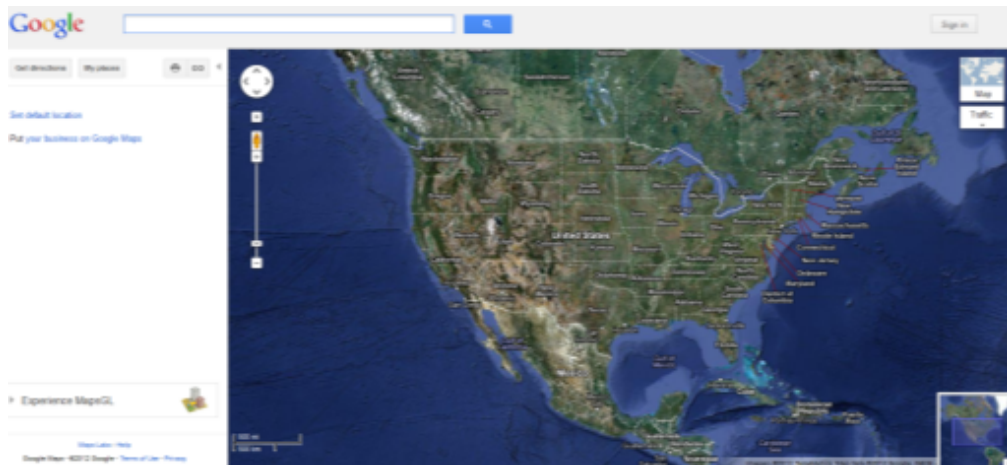
Langkah-langkah untuk menghitung jarak antara dua *waypoint* adalah sebagai berikut :

1. Mengkonversi bujur dan lintang dua *waypoint* dari representasi desimal ke radian dengan membagi dengan  $180 / \pi$ , atau 57,29578.  $\pi$  konstan matematika, atau pi, dapat didekati dengan 3,14.  
Sebagai contoh  
Pengukuran lintang dan bujur untuk Yogyakarta adalah  
Lintang -7.794337, Bujur 110.368452  
Pengukuran bujur dan lintang untuk Semarang adalah  
Lintang -6.95301, Bujur 110.41523  
Bagi dengan  $180 / \pi$ , sehingga diperoleh  
Yogyakarta : Lintang radian -0.1360368425039331, Bujur radian 1.926292861359074  
Semarang : Lintang radian -0.1213529163927954, Bujur radian 1.927109291469634
2. Kurangi bujur dari lokasi kedua oleh yang pertama. Misalnya, 1.927109291469634 (Semarang) dikurangi 1.926292861359074 (Yogyakarta), hasilnya 0.00081643  
Hitung kosinus dari nilai tersebut, hasilnya 0.999999667
3. Hitung nilai cosinus dan sinus dari garis lintang dari kedua lokasi. Misalnya, kosinus dari garis lintang kota Yogyakarta, adalah 0,99076125 dan sinus adalah -0,135617647, dan kosinus dari lintang dari Semarang adalah 0,992645767 dan sinus adalah -0,121055284.
4. Kalikan dua sinus bersama. Misalnya, -0,135617647 dikalikan dengan -0,121055284 sama dengan 0.016617233. Kalikan tiga cosinus bersama-sama, termasuk kosinus untuk perbedaan bujur. Misalnya 0,99076125 kali 0,992645767 kali 0.999999667 sama dengan 0.983474632
5. Tambahkan sinus gabungan di cosinus. Misalnya, 0.016617233 ditambahkan ke 0.983474632 sama dengan 0.9999891865
6. Hitung arccosinus dari jumlah tersebut. Untuk contoh, arccosinus dari 0.9999891865 adalah 0.014706232
7. Kalikan jumlahnya dengan 3963, yang merupakan radius Bumi dalam mil. Misalnya, 0.014706232 dikalikan dengan 3963 sama dengan 58,2807965 mil, yang merupakan jarak dari Semarang ke Yogyakarta. Sama dengan 93,79385016 km, jika ditarik garis lurus.  
(Chance E. Gartneer,)

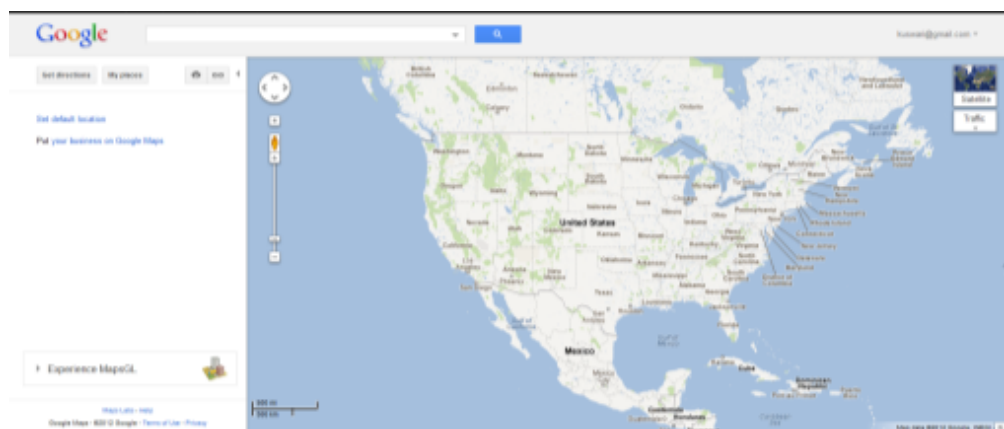
## GOOGLE MAPS

Google Maps diperkenalkan dalam sebuah posting blog di Google pada Februari 2005. Google maps merupakan revolusi tampilan peta di halaman web, yang memungkinkan pengguna men-drag bagian peta untuk bernavigasi, serta memberikan interaktivitas yang tinggi kepada penggunanya. Google Maps pada awalnya dikembangkan oleh dua bersaudara Denmark, Lars dan Jens Rasmussen. Mereka adalah pemilik perusahaan yang khusus didedikasikan pada solusi pemetaan. Perusahaan tersebut kemudian diakuisisi oleh Google pada bulan Oktober 2004, dan dua bersaudara kemudian menciptakan Google Maps. Sebelum ada API (Application Program Interface) yang dipublikasikan secara umum, banyak pengembang yang mencoba untuk *hack* Google Maps dan menggabungkannya pada halaman web pribadi yang dibuat, hingga akhirnya pada tanggal 29 Juni 2005 Google merilis API yang dipublikasikan secara umum dan bebas digunakan oleh pengembang web yang akan menggabungkan Google Maps pada situs pribadi yang dibuat. (Gabriel Svennerberg, 2010). Pada tanggal 3 April 2006 merilis API versi 2, bulan Mei 2009, mulai diluncurkan API V3. Google maps dapat diakses pada halaman browser dengan alamat <http://maps.google.com>. Google Maps memiliki beberapa versi tampilan fisik, yaitu Map, Satellite dan Terrain, ditunjukkan dalam Gambar 1.a, 1.b dan 1.c. (Ali Zaki, 2010)

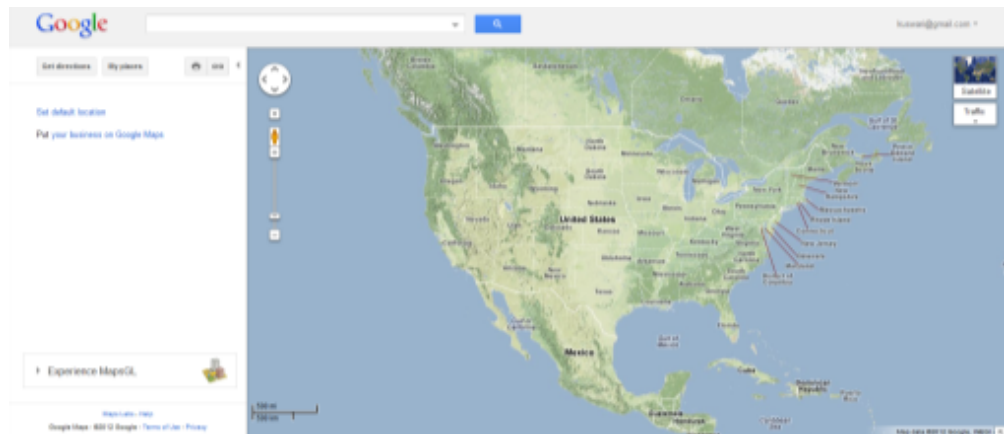




Gambar 1.a Tampilan Sattelite Google Maps



Gambar 1.b Tampilan Map Google Maps

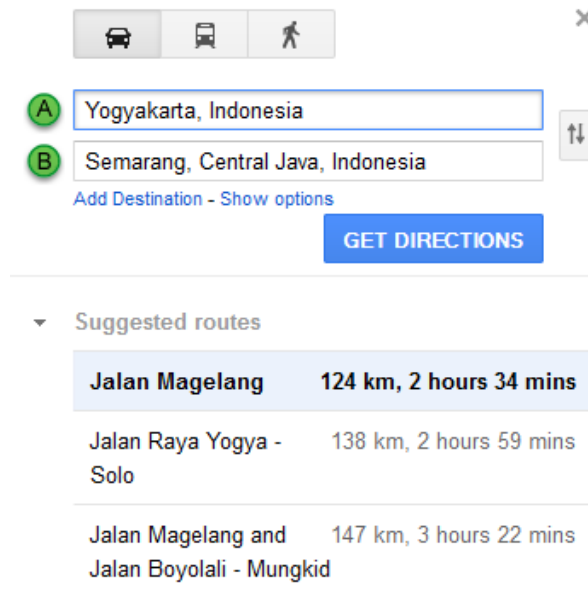


Gambar 1.c Tampilan Terrain Google Maps

### **PERHITUNGAN JARAK ANTARA DUA WAY POINT PADA GOOGLE MAPS**

Perhitungan jarak pada Google Maps, tidak menghitung jarak berdasarkan garis lurus dari titik awal ke titik tujuan, tetapi menghitung jarak berdasarkan jalur yang dilalui oleh manusia, baik melalui angkutan umum, mengendarai mobil, sepeda maupun jalan jalan kaki. Perhitungan jarak pada Google Maps merekomendasikan jalur terpendek dari semua jalur yang mungkin. Meskipun tidak menutup kemungkinan bagi pengguna yang ingin melalui jalur lainnya dengan beberapa pertimbangan tertentu. Sebagai contoh dalam pencarian rute antara Yogyakarta dan Semarang dengan pilihan mengendarai mobil, maka pada Google Maps akan menampilkan rute rute yang mungkin diambil beserta perkiraan jarak dan waktu yang ditempuh dari masing-masing rute. Pada

tampilan defaultnya, akan ditampilkan rute dengan jarak terpendek, yaitu rute yang melalui jalan magelang.



Gambar 2. Rute Yogyakarta Semarang

dengan memilih jalur terpendek (melalui Jalan Magelang), Google Maps akan menghitung jarak berdasarkan *waypoint* sebagai berikut (dengan titik awal - 7.794337, 110.368452) :

1	-7.798695,110.369348	67 m	21	-7.243577,110.395939	3.3 km
2	-7.793688,110.367782	750 m	22	-7.230081,110.374653	1.4 km
3	-7.789235,110.369799	189 m	23	-7.222375,110.374267	1.0 km
4	-7.789596,110.364144	450 m	24	-7.220076,110.382593	8.5 km
5	-7.78933,110.360432	500 m	25	-7.173794,110.423527	1.6 km
6	-7.786067,110.357503	130 m	26	-7.260041,110.401695	2.7 km
7	-7.785992,110.3601	750 m	27	-7.242949,110.43488	1.5 km
8	-7.775777,110.361053	3.7 km	28	-7.118991,110.410616	2.6 km
9	-7.748616,110.362396	100 m	29	-7.081814,110.41018	5.4 km
10	-7.672205,110.337696	20.2 km	30	-7.045783,110.420136	3.7 km
11	-7.480857,110.220312	13.5 km	31	-7.028214,110.418323	850 m
12	-7.493877,110.231359	2.6 km	32	-7.015287,110.418427	2.0 km
13	-7.472007,110.228441	2.7 km	33	-7.004723,110.409629	2.2 km
14	-7.455752,110.222726	2.9 km	34	-6.989176,110.407079	1.45 km
15	-7.412431,110.235171	7.7 km	35	-6.972989,110.415852	1.675km
16	-7.354295,110.287085	11,4 km	36	-6.96859,110.421973	215 m
17	-7.289085,110.360041	11.5 km	37	-6.966024,110.421973	400 m
18	-7.261734,110.394934	1.8 km	38	-6.965172,110.417992	600 m
19	-7.254667,110.409998	400 m	39	-6.966035,110.416694	81 m
20	-7.258094,110.404989	270 m			

Sehingga total jarak yang ditempuh adalah 124 km. Namun, dalam implementasinya Google Maps menggunakan nama jalan agar mudah terbaca dan dipahami oleh pengguna. Contoh tampilannya ditunjukkan dalam Gambar 3.

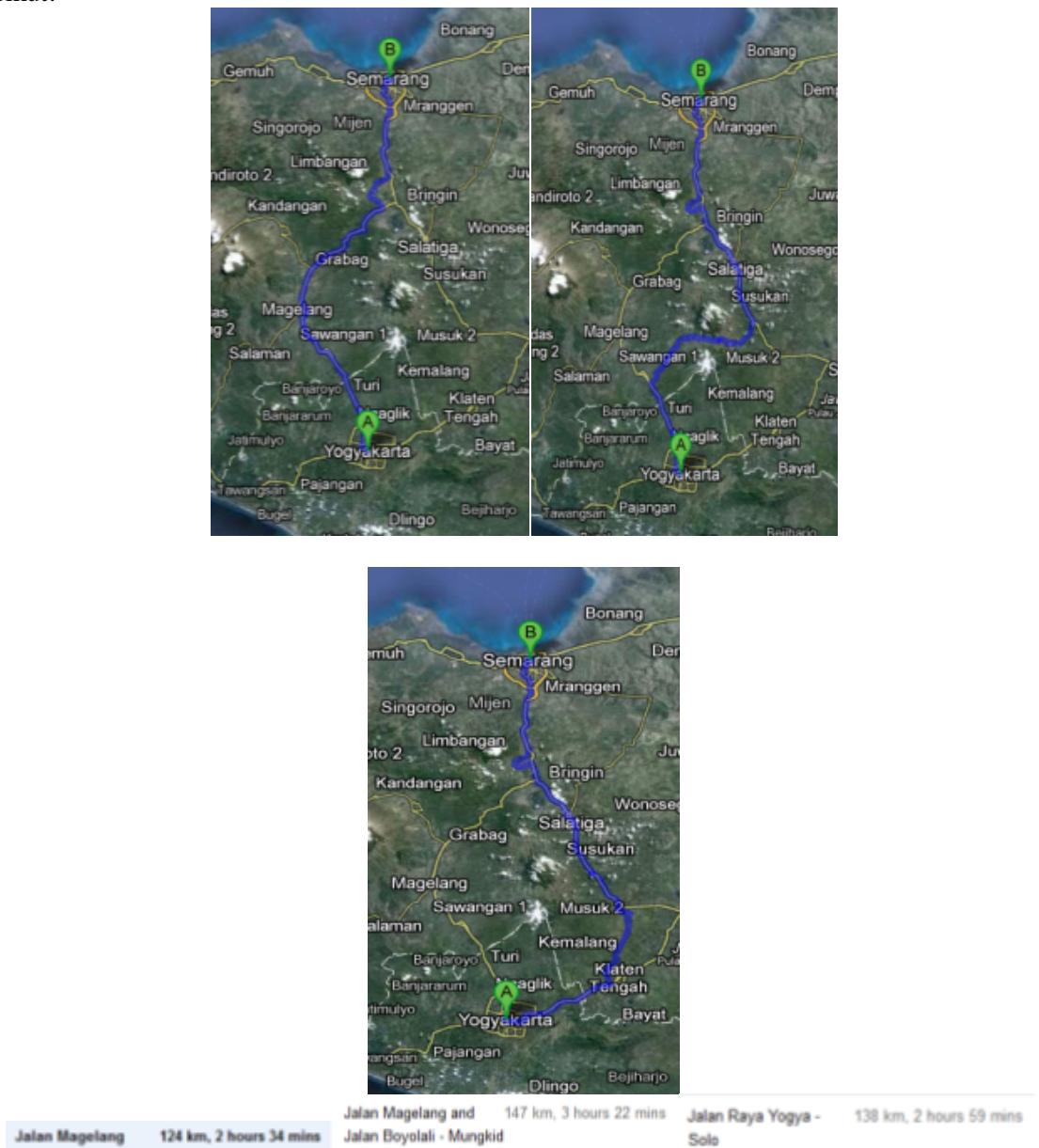
**Driving directions to Semarang, Indonesia** 3D ▶

**A** Yogyakarta  
Indonesia

1. Head north on **Jalan Mayor Suryotomo** toward **Jalan Mataram** 67 m
2. Turn right onto **Jalan Mataram** 750 m
3. At the roundabout, take the **1st exit** onto **Jalan Abu Bakar Ali** 120 m
4. Slight right to stay on **Jalan Abu Bakar Ali** 69 m
5. Continue onto **Jalan Pasar Kembang** 450 m
6. Continue onto **Jalan Jlagran Lor** 500 m

Gambar 3. Contoh Rute yang ditampilkan Google Maps

Rute-rute alternatif dalam gambar peta yang ditampilkan pada Google Maps adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Rute-rute Yogyakarta-Semarang dalam Peta M-147

Hanya dengan memasukkan input berupa kota asal, kota tujuan dan alat transportasi yang digunakan maka akan diketahui rute-rute yang mungkin untuk ditempuh beserta perkiraan jarak dan waktu yang diperlukan untuk melakukan perjalanan dengan alat transportasi yang ditentukan, sehingga juga dapat memperkirakan biaya yang diperlukan dalam melakukan suatu perjalanan

### **KESIMPULAN**

Perhitungan jarak merupakan hal yang sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-sehari. Dengan mengetahui jarak dapat diperkirakan biaya dan waktu tempuh yang diperlukan. Google Maps menyediakan fasilitas perhitungan jarak yang merupakan implementasi perhitungan jarak antara dua *waypoint*. Dengan fasilitas tersebut, dengan hanya memasukkan titik awal, titik tujuan dan alat transportasi dapat dipilih rute yang diinginkan yang direkomendasikan dalam Google Maps.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Ali Zaki, 2010, *Keliling Dunia dengan Google Earth + Google Maps*, Penerbit Andi, Yogyakarta

Chance E. Gartneer, *How to Calculate Distance Between Two Waypoints*, eHow Contributor

Gabriel Svennerberg, 2010, *Beginning Google Maps API 3*, Apress, USA

*Waypoint*, <http://en.wikipedia.org/wiki/Waypoint>