



**OLIMPIADE MATEMATIKA TINGKAT NASIONAL DAN INTERNASIONAL  
UNTUK MAHASISWA**

**MAKALAH**  
**Disajikan pada Kegiatan Workshop Program Ilmiah Mahasiswa**  
**21-22 Februari 2007**

**Oleh:**  
**Siti Fatimah, M.Si., Ph.D**

**JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA**  
**FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**  
**BANDUNG 2007**

## **OLIMPIADE MATEMATIKA TINGKAT NASIONAL DAN INTERNASIONAL UNTUK MAHASISWA**

### **A. PENDAHULUAN**

Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di lingkungan perguruan tinggi ditingkatkan melalui kegiatan penelitian dan pengembangan sesuai dengan kebutuhan pembangunan sekarang dan masa depan. Selanjutnya dinyatakan bahwa perguruan tinggi diusahakan agar mampu menyelenggarakan pendidikan, melakukan penelitian dan pengkajian di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, serta memberikan pengabdian kepada masyarakat yang bermanfaat bagi kemanusiaan dan sesuai dengan kebutuhan pembangunan. Kegiatan mahasiswa dan ilmuwan dikembangkan sesuai dengan disiplin ilmu dan profesinya, antara lain dengan jalan mendorong pengembangan wadah disiplin keilmuan sehingga para mahasiswa dan ilmuwan dapat meningkatkan dan mengembangkan prestasinya untuk berperanserta dalam pembangunan.

Adapun salah satu rencana strategis Pendidikan Tinggi menyatakan pula bahwa peningkatan mutu pembinaan minat dan kegemaran mahasiswa adalah dengan mengaktualisasikan minat dan kegemaran serta mengembangkan bakat untuk menunjang pertumbuhan rohaniyah dan jasmaniyah mahasiswa. Berdasarkan pada kebijakan Pendidikan Nasional Tahun 2006, maka telah dijabarkan lebih operasional ke dalam program dan sasaran dan kegiatan pokok yang diantaranya adalah; mengefektifkan penelitian dan pengembangan pendidikan antara lain dengan lebih memfokuskan upaya penelitian dalam rangka meningkatkan kegiatan belajar mengajar, melaksanakan evaluasi kurikulum yang sesuai dengan kompetensi nasional serta mengembangkan kurikulum dan sistem penilaiannya.

Berpedoman pada renstra dan kebijakan Pendidikan Nasional tersebut, sejak tahun 2003 Ditirektorat Jenderal Pendidikan Tinggi telah mengikutsertakan mahasiswa-mahasiswa Indonesia yang memiliki minat dan bakat di bidang Matematika untuk mengikuti kompetisi tingkat Internasional, setelah sebelumnya mereka melalui kompetisi tingkat nasional dan pembinaan. Tujuan dari keikutsertaan mahasiswa pada kompetisi tersebut adalah: menciptakan/ meningkatkan iklim akademik di lingkungan universitas; mewedahi minat dan bakat mahasiswa di bidang Matematika, sehingga mereka dapat mengembangkan kemampuannya, sekaligus memotivasi mahasiswa lainnya untuk berpacu dalam prestasi; memberikan peluang kepada mahasiswa untuk belajar dan memperluas pengetahuan di bidang matematika dari peserta lain yang berasal dari berbagai negara; memperoleh kesempatan mendapatkan informasi dan isu-isu aktual di bidang matematika; dan memberikan input untuk evaluasi, dengan harapan dapat digunakan untuk *bench marking* pada sistem pendidikan matematika di Indonesia.

### **B. ISOM dan IMC**

Terdapat dua kompetisi internasional yang telah diikuti Indonesia yaitu, *International Scientific Olympiad on Mathematics (ISOM)* dan *International Mathematics Competition (IMC)*. ISOM adalah kompetisi Matematika yang rutin diselenggarakan setiap tahun di Iran, berawal sejak tahun 1996. Kegiatan ini dimotori oleh the National Organization for Educational Testing (NOET) dibawah kementerian Sain, Riset dan Teknologi Iran. Pada awalnya ISOM hanya diikuti oleh Negara-negara islam saja, namun untuk memperluas domain kegiatan pemerintah Iran mengundang pula Negara-negara Eropa dan Amerika untuk berpartisipasi. Beberapa negara Eropa yang telah berpartisipasi diantaranya Belanda, Jerman, Belarusia, Ukraina, dsb.

Latar belakang kompetisi tersebut adalah untuk memotivasi mahasiswa melakukan riset dan memberikan kesempatan kepada mahasiswa-mahasiswa yang berprestasi untuk mempromosikan status akademik mereka. Terdapat dua tujuan dalam penyelenggaraan ISOM, yaitu tujuan akademik dan tujuan budaya. Tujuan akademik meliputi;

- Mewadahi bakat Matematika mahasiswa.
- Mengarahkan talenta mahasiswa untuk berkembang.
- Memotivasi akademisi dan perencana program untuk mengevaluasi kurikulum yang telah digunakan dan kemudian memperbaiki dan meningkatkannya.
- Mendapatkan akses secara objektif berkenaan dengan informasi penting dari system pendidikan setiap negara peserta.
- Mengidentifikasi factor-faktor yang mempengaruhi sistem pendidikan matematika.
- Mendapatkan keuntungan terbaik dari pengalaman akademik negara-negara lain.
- Menggunakan pengalaman dari negara-negara maju untuk menolong negara lain untuk memperbaiki kualitas sistem pendidikan mereka.
- Menciptakan suasana akademik dan riset diantara mahasiswa-mahasiswa dari berbagai negara.
- Mengajak mahasiswa untuk mengikuti metode akademik terbaik untuk tambahan pengetahuan.

Adapun tujuan budaya meliputi:

- Memperluas persahabatan antar negara.
- Menciptakan suasana sehingga mahasiswa termotivasi untuk belajar, melakukan refleksi dan riset.
- Menumbuhkan sikap kerjasama dalam mengembangkan ilmu pengetahuan.
- Memotivasi negara lain untuk melakukan promosi dan perluasan sains.
- Menyebarkan budaya dan kebiasaan berkompetisi dengan sehat.
- Membangun pertukaran budaya mahasiswa pada tingkat internasional dan memperkenalkan budaya dan peradaban Negara Islam Iran.

Partisipasi peserta ISOM berdasarkan atas undangan dari panitia penyelenggara. Dalam hal ini Iran menanggung akomodasi dan transport lokal satu tim untuk setiap negara, yang terdiri dari maksimal 5 orang peserta dan 2 orang pendamping. Materi yang diujikan pada kompetisi ini dikelompokkan menjadi dua bidang yaitu *pure mathematics* dan *applied mathematics*. Peserta dapat memilih salah satu dari bidang tersebut, dimana semua peserta mengerjakan materi uji wajib yaitu; Analisis Matematik (Real dan Kompleks), Analisis Numerik, dan Aljabar Linier. Peserta yang memilih *pure mathematics* mengerjakan materi uji Struktur Aljabar, dan Riset Operasi untuk *applied mathematics*. Soal dan penilaian sepenuhnya dilakukan oleh tim (juri) dari Iran, tidak melibatkan team leader dari negara peserta. Team leader berhak mendapatkan hasil pekerjaan mahasiswanya. Pada awalnya sistem penilaian ISOM berdasarkan kepada hasil tim (negara), penghargaan berupa sejumlah uang diberikan untuk kelompok, disamping sertifikat untuk setiap individu. Sejak penyelenggaraannya yang ke 10, panitia memberikan tropi untuk tim, serta medali dan sejumlah uang untuk individu.

IMC diselenggarakan setiap tahun, tempat penyelenggaraan ditetapkan berdasarkan kesepakatan. IMC yang pertama diselenggarakan di kota Plodiv, Bulgaria pada tahun 1994. Penggagas sekaligus koordinator kegiatan ini adalah Prof. John Jayne dari University College London. IMC merupakan kompetisi yang sifatnya individu, namun ada pula penilaian grup berdasarkan universitas dengan maksimal satu grup terdiri dari empat orang peserta. Team leader memperoleh kesempatan untuk menjadi juri dan menyumbangkan soal. Soal-soal untuk seleksi

ditentukan dalam rapat juri. Terdapat sesi *bargaining* setelah penilaian selesai, pada sesi ini team leader memeriksa hasil pekerjaan timnya dan boleh mengkonfirmasi kepada penilainya. Nilai dapat berubah apabila disetujui oleh minimal dua orang juri. Prize ditetapkan sebagai berikut, Great Grand Prize, Grand Prize, First Prize, Second Prize, Third Prize, Honourable Mention, dan Certificate. Kriteria penentuan prize ditetapkan dalam rapat dewan juri.

### C. PARTISIPASI INDONESIA

Tahun 2003, untuk pertama kalinya Indonesia ikutserta pada kegiatan ISOM ke 8 yang diselenggarakan di Isfahan University of Technology di Iran. Pada waktu itu, surat undangan panitia yang dikirimkan melalui KBRI di Iran mendapatkan respon positif dari direktorat PPKM Ditjen Pendidikan Tinggi. Berhubung waktu yang mendesak, Dikti mengadakan seleksi terbatas untuk beberapa mahasiswa program studi/jurusan Matematika wakil dari ITB, UGM, UI, UM, dan UPI. Terpilih 5 orang mahasiswa terbaik dari 13 orang peserta seleksi yaitu; 2 orang dari ITB, 1 orang dari UGM, 1 orang dari UI, dan 1 orang dari UPI. Setelah mendapatkan pembinaan selama 10 hari, kelima peserta berangkat ke Iran dengan didampingi oleh 2 orang pendamping yang ditunjuk Dikti. Karena kondisi politik yang tidak menguntungkan dikawasan Timur Tengah, saat itu ISOM hanya diikuti oleh 4 negara. Tim Indonesia mendapatkan posisi ketiga untuk tim dan memperoleh uang sebesar \$1000.

Pada tahun 2004, Dikti mengirimkan mahasiswa ke ajang IMC ke 11 di Macedonia. Sebelumnya, seleksi Nasional diselenggarakan serempak di beberapa universitas pada wilayah yang telah ditetapkan yaitu: UI untuk wilayah DKI dan sekitarnya, ITB untuk wilayah Jabar dan Banten, UGM untuk wilayah DIY dan Jateng, UM untuk wilayah Jatim, Unhas untuk wilayah Sulawesi dan Indonesia bagian Timur, dan Unsri untuk wilayah Sumatera. Seleksi Nasional diikuti oleh 179 peserta dari 21 perguruan tinggi negeri dan swasta. Seleksi tersebut memilih 20 orang peserta untuk kemudian mereka dibina selama 3 minggu dan diseleksi kembali untuk mendapatkan 4 orang mahasiswa yang akan diberangkatkan ke Macedonia. Ke empat mahasiswa tersebut 3 orang berasal dari ITB dan 1 orang berasal dari Universitas Bina Nusantara. Keempat peserta mendapatkan peringkat *honourable mention*.

Pada tahun 2005, Indonesia berpartisipasi pada kegiatan ISOM ke 10 yang diselenggarakan pada tanggal 14-16 Juli di Tehran Iran, dan IMC ke 12 yang diselenggarakan pada tanggal 22-28 Juli di Blagoevrad, Bulgaria. Mahasiswa yang dikirim untuk kedua ajang kompetisi tersebut berjumlah sembilan orang. Untuk ISOM masing-masing berasal dari ITB (1 orang), dan Universitas Bina Nusantara (1 orang), UPI (1 orang), dan UGM (2 orang). Mahasiswa yang mengikuti IMC berasal dari ITB (3 orang) dan UGM (1 orang). Kesembilan mahasiswa tersebut di atas terpilih dari 18 orang mahasiswa yang sebelumnya disaring melalui seleksi Nasional dan 2 mahasiswa peserta IMC tahun sebelumnya yang diundang untuk mengikuti pembinaan. Ke 20 orang mahasiswa yang terpilih mendapatkan pendalaman materi selama 3 minggu di Bandung, kemudian diseleksi kembali untuk mendapatkan 9 orang mahasiswa yang akan dikirimkan ke luar negeri. Peserta yang akan mengikuti ISOM dan IMC mendapatkan pembinaan selama 1 minggu di Jakarta sebelum keberangkatan ke Iran dan Bulgaria.

Untuk tingkat Internasional, tahun ini mahasiswa Indonesia menunjukkan prestasi yang jauh lebih baik dari tahun-tahun sebelumnya. Pada ajang ISOM, yang diikuti oleh 25 orang mahasiswa dari 7 negara, tim Indonesia berhasil menduduki posisi ketiga untuk tim dengan perolehan perorangan adalah; 2 perak dan 3 perunggu. Mereka masing-masing mendapat medali dan uang sebesar 200 \$ US untuk perak, dan 100 \$ US untuk perunggu. Untuk IMC, kompetisi diikuti oleh 233 peserta yang berasal dari lebih 50 negara, diantaranya Jerman, Inggris, Belarusia,

US, Mongolia, Belgia, Iran, Poland, Yugoslavia, Czech Republic, dsb. Dua peserta dari Indonesia berhasil meraih *third prize* dan 2 orang mendapatkan *honourable mention*. *The great grand prize* diraih oleh seorang mahasiswi peserta dari Belarusia.

Pada tahun 2006, Indonesia kembali berpartisipasi pada ajang ISOM ke 10 pada tanggal 10-14 Juli 2006 di Tehran (Iran), dan IMC ke 13 pada tanggal 20-26 Juli 2006 di Odessa (Ukraina). Mahasiswa Indonesia yang mengikuti ISOM menunjukkan prestasi yang agak menurun dibandingkan tahun lalu dari segi perolehan medali perorangan. Secara tim, prestasinya sama dengan tahun lalu, yaitu mendapatkan medali perunggu. Berikut peralihan medali dan total skor berturut-turut; emas diraih oleh tuan rumah Iran (total skor 236), perak oleh Ukraine (total skor 179), dan perunggu oleh Indonesia (total skor 87,8) dan Armenia (total skor 80,2). Secara perorangan, Nikenasih Binatari (UGM) mendapat medali perak, sementara Tedja Salim (UI) mendapat medali perunggu. Pada tahun ini terdapat enam negara peserta yaitu Iran, Ukraine, Indonesia, Armenia, Jerman, dan Pakistan.

Seperti halnya ISOM, pada ajang IMC prestasi mahasiswa Indonesia agak menurun. Kompetisi ini diikuti oleh 241 peserta dari 63 universitas yang berasal dari 34 negara, diantaranya Jerman, Belanda, Inggris, Perancis, Belarusia, US, Mongolia, Belgia, Iran, Poland, Yugoslavia, Yunani, Czech Republic, dsb. Peserta dari Indonesia berhasil meraih 2 perunggu (*third prize*), 1 *honourable mention*, dan 1 *certificate*. Perunggu diraih oleh Prastudy Mungkas Fauzy (UI) dan Nanang Susyanto (UGM), sementara *honourable mention* diraih oleh Muhammad Fajrin Rasyid (ITB), dan *certificate* oleh Rangga Ganzar Nugraha (ITB). Pada tahun lalu, Indonesia mendapatkan 2 penghargaan *third prize*, dan 2 penghargaan *honourable mention*.

## **D. SELEKSI DAN PENDALAMAN MATERI TINGKAT NASIONAL**

### **A. Seleksi Tingkat Universitas dan Seleksi Nasional**

Masing-masing perguruan tinggi mengadakan seleksi tingkat lokal untuk memilih maksimal lima orang mahasiswa terbaik untuk dikirim ke tingkat Nasional. Berikut hal-hal berkenaan dengan pelaksanaan seleksi nasional.

#### **1. Peserta**

Syarat keikutsertaan mahasiswa pada seleksi tingkat Nasional 2006, selain mahasiswa telah lolos seleksi tingkat universitas adalah:

- a) Peserta adalah mahasiswa dari berbagai program studi Strata I dan masih aktif (terdaftar) sebagai mahasiswa sampai dengan 31 Juli 2006.
- b) Mendapatkan rekomendasi pimpinan perguruan tinggi.
- c) Menguasai matematika dengan baik yang ditunjukkan dengan prestasi baik dalam mata kuliah matematika.
- d) Mampu membaca dan menulis matematika dalam bahasa Inggris.
- e) Sehat jasmani dan rohani.

#### **2. Tempat dan Waktu Seleksi**

Seleksi Nasional serempak pada Mei 2006 di universitas yang telah ditetapkan oleh Dikti.

#### **3. Materi dan Aturan Seleksi**

##### **3.1 Materi Seleksi**

Materi Seleksi mencakup bidang: Aljabar Linier, Struktur Aljabar, Analisis Real, Analisis Kompleks dan Kombinatorika, dengan deskripsi masing-masing bidang adalah sebagai berikut:

- a) Aljabar Linier

Operasi matriks dan sifat-sifatnya; determinan; ruang vektor real dan kompleks: subruang, bebas linier, basis dan dimensi, hasil tambah langsung; transformasi linier: peta, inti, rank dan nolitas, matriks representasi, keserupaan, proyeksi; nilai dan vektor karakteristik: diagonalisasi; ruang hasil kali dalam: norma, ortogonal, proses Gram-Schmidt, komplemen ortogonal.

b) Struktur Aljabar

Grup, subgrup, subgrup normal, grup kuosien, homomorfisma grup, Teorema Lagrange, ring, integral domain, field, karakteristik ring, ideal, ring kuosien, daerah Euklid, ring polinomial.

c) Analisis Real

Bilangan real, supremum dan infimum, barisan, limit fungsi, fungsi kontinu, turunan fungsi, teorema Taylor, integral Riemann, deret fungsi, dan topologi di  $\mathbb{R}$  (himpunan terbuka, himpunan tertutup, titik limit, himpunan kompak, fungsi kontinu, ruang metrik).

d) Analisis Kompleks

Bilangan kompleks, fungsi kompleks, transformasi elementer, fungsi analitik, integral kompleks, barisan bilangan dan deret kompleks, dan residu dan kutub. Teorema Liouville, teorema Rouché, lemma Schwarz.

e) Kombinatorika

Koefisien binomial, pohon, Marriage Theorem, tiga prinsip dasar (pigeon hole, inklusi-eksklusi, dan paritas), graf Euler dan Hamilton, dan relasi rekuren.

**3.2. Tes dan Aturannya**

Tes terdiri dari dua jenis soal yaitu tipe jawaban singkat dan tipe uraian. Tes diselenggarakan dalam 2 hari dengan alokasi waktu sbb:

|              |  |            |
|--------------|--|------------|
| Hari pertama | Analisis Real, Aljabar Linier, dan Kombinatorika | 3x90 menit |
| Hari kedua   | Analisis Kompleks dan Struktur Aljabar           | 2x90 menit |

Soal-soal tes masing-masing bidang dapat dilihat pada Lampiran 3.

**4. Dewan Juri**

Dewan juri terdiri dari juri pusat dan juri undangan.

Juri pusat adalah staf pengajar perguruan tinggi yang ditunjuk oleh Dikti.

Juri undangan adalah staf pengajar yang direkomendasikan oleh IndoMS.

Dewan juri bertugas untuk: membuat soal dan menentukan kelayakannya; menilai dan menetapkan mahasiswa yang terpilih untuk mengikuti pembinaan dan seleksi tahap berikutnya.

**5. Hasil Seleksi**

Pengumuman hasil kompetisi akan dikirimkan kepada masing-masing perguruan tinggi, serta akan dipublikasikan melalui website Dikti dan website/milis Indo-MS.

**B. Pendalaman Materi**

Pendalaman materi bagi mahasiswa terseleksi dilaksanakan pada tanggal 5-26 Juni 2006. Pendalaman ditujukan untuk menyeleksi kembali mahasiswa yang siap diberangkatkan ke kompetisi internasional. Adapun materi pendalaman disesuaikan dengan bidang yang diujikan pada ajang IMC dan ISOM. Subjek materi yang diujikan pada ISOM dan IMC dikelompokkan sesuai dengan karakteristik kompetisinya. Pada ISOM terdapat dua bidang

minat (pilihan) yaitu; bidang Matematika Murni (Pure Mathematics) dan bidang Matematika Terapan (Applied Mathematics). Sedangkan untuk IMC tidak ada bidang pilihan.

Subjek pada ISOM untuk bidang Matematika Murni adalah Analisis Real, Aljabar Linear, Analisis Numerik, dan Aljabar Abstrak. Bidang Matematika Terapan adalah Analisis Real, Aljabar Linear, Analisis Numerik, dan Riset Operasi. Sementara subjek pada IMC adalah Analisis Real, Aljabar Linear, Aljabar Abstrak, Analisis Kompleks, dan Kombinatorika.

Untuk menyesuaikan dengan karakteristik uji pada kedua ajang di atas, maka pendalaman dilaksanakan dalam tiga tahap sebagai berikut:

**Tahap 1 :** (*minggu pertama;5-12 Juni*) semua peserta mendapatkan materi bersama. Peserta diberi tes untuk semua subjek dengan tujuan untuk mengetahui minat dan kemampuan mereka. Pada akhir tahap pertama, peserta dikelompokkan berdasarkan minat dan kemampuannya. Kriteria pengelompokkan berdasarkan pada hasil tes tiap-tiap subjek materi yang ditentukan oleh masing-masing pembina.

**Tahap 2:** (*13-26 Juli 2006* ). Pada tahap ini peserta sudah dikelompokkan berdasarkan bidang sesuai minat dan kemampuannya. Kelompok bidang pilihan terdiri dari kelompok IMC, ISOM I dan ISOM II. Kelompok ISOM I adalah untuk peserta yang memilih bidang Matematika Murni, sedangkan ISOM II untuk bidang Matematika Terapan. Kriteria penentuan kelompok berdasarkan pada hasil tes masing-masing bidang, pilihan peserta dan pertimbangan dari dosen/pembina.

**Tahap 3:** Pendalaman materi tahap 3 pelaksanaannya adalah satu minggu sebelum keberangkatan.

#### E. PRESTASI MAHASISWA UPI

| NASIONAL |                    |       |          |         | INTERNASIONAL |   |
|----------|--------------------|-------|----------|---------|---------------|---|
| Tahun    | Nama               | Prodi | Prestasi |         | Kompetisi     | Prestasi  |
|          |                    |       | Rangking | Peserta |               |   |
| 2003     | Al Jupri           | PMat  | 5        | 13      | ISOM          | Perunggu (Beregu), bersama ITB, UI, dan UGM                         |
|          | Kartika Yulianti   | PMat  | 8        | 13      | -             | -   |
| 2004     | Al Jupri           | PMat  | 6        | 121     | -             | -   |
| 2005     | Syamsul Arifin     | Mat   | 6        | 179     | -             | -   |
|          | Herdi Sulaeman     | Mat   | 9        | 179     | -             | -   |
|          | Trisno Ikhwanuddin | Mat   | 16       | 179     | ISOM          | Perunggu (perorangan). Perunggu (Beregu), bersama ITB, UGM, UBINUS. |
| 2006     | Herdi Sulaeman     | Mat   | 8        | 262     | ISOM          | Perunggu (Beregu) bersama ITB, UI, dan UGM                          |
|          | Deden Hendriana    | Mat   | 33       | 262     | -             | -   |

**Rujukan:**

- Siti Fatimah dan Toto Nusantara (2003). *Kegiatan Pengiriman Mahasiswa Indonesia Mengikuti Olimpiade Matematika ke 8, 22-25 Juli, Iran*. Laporan, Dikti.
- Siti Fatimah dan Toto Nusantara (2005). *Kegiatan Pengirimazn Mahasiswa Indonesia ke ajang Kompetisi Internasional Bidang Matematika ISOM ke 8, 12-16 Juli 2005 di Tehran, Iran, dan IMC ke 12, 22-28 Juli 2005 di Blagoevrad, Bulgaria*. Laporan, Dikti.
- Siti Fatimah dan Toto Nusantara (2006). *Persiapan dan Kegiatan Mengikuti Kompetisi International Scientific Olympiad on Mathematics ke 11 dan International Mathematics Competition ke 13*. Laporan, Dikti.
- Siti Fatimah (2005). Kegiatan Pengiriman Mahasiswa Indonesia ke Ajang Kompetisi Matematika Tingkat Internasional. *Jurnal Mahkota Matematika*, v.1 no.2, h.10-17, Jurusan Matematika, UNM.