

DIES NATALIS ke-XVI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

Bandung, Kamis 7 Mei 2009



Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG

DIES NATALIS ke-XVI

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

Bandung, Kamis 7 Mei 2009



**Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**

PENGAJARAN MATEMATIKA DAN TANTANGANNYA

Ferry Jaya Permana, Ph.D.

Jurusan Matematika - Universitas Katolik Parahyangan

1. Matematika: Seni dan Sains

Istilah matematika berasal dari bahasa Yunani: *máthçma*, yang jika diterjemahkan dalam bahasa Inggris berarti: *learning, study, science*. Matematika dapat dipandang sebagai studi yang berkaitan dengan kuantitas (misalnya bilangan beserta operasi-operasi aritmatika), ruang (misalnya geometri), struktur (misalnya aljabar abstrak yang antara lain terkait dengan struktur bilangan dan fungsi) dan perubahan (misalnya kalkulus). Dalam perkembangannya, dibutuhkan pula studi yang mengkombinasikan keempat cakupan dasar tersebut, misalnya trigonometri yang merupakan kombinasi dari ruang dan bilangan, atau studi tentang vektor yang merupakan kombinasi dari kuantitas, struktur dan ruang.

Bagi banyak matematikawan, matematika memiliki banyak nilai estetika seperti yang ditemui dalam seni (*arts*). Nilai estetika tersebut akan kita rasakan misalnya ketika kita mampu menemukan bukti yang sederhana dan elegan, atau sebaliknya ketika kita mampu membuat suatu generalisasi.

Gunawidjaya ([3]) mendefinisikan sains sebagai cara atau usaha teratur untuk menemukan kejadian-kejadian alam melalui pengamatan dan percobaan-percobaan, serupa dengan definisi yang diberikan Popper ([6]). Definisi tersebut mengarah pada definisi sains dalam pengertian ilmu pengetahuan alam. Apakah matematika dapat digolongkan sebagai sains? Seorang matematikawan yang membuat hipotesa akan mencoba menarik kesimpulan dengan cara memformulasikan konjektur yang baru dengan melakukan deduksi dari aksioma-aksioma dan definisi-definisi yang relevan ([10]). Hal ini mirip dengan penarikan kesimpulan di bidang ilmu pengetahuan alam seperti fisika dan biologi yang bersifat hipotesis-deduktif. Terlebih lagi, sekitar abad 16 para ilmuwan (*scientist*) mulai melakukan percobaan dan membuktikan teorinya secara matematis ([3]). Dalam perkembangan matematika modern, simulasi memiliki peran yang sangat signifikan dalam memformulasikan konjektur-konjektur baru dalam matematika. Dalam hal ini simulasi dapat dipandang sebagai eksperimen. Jadi tidaklah salah jika matematika dapat dipandang sebagai bagian dari sains. Bahkan di Indonesia, gelar akademik untuk bidang matematika sama dengan gelar akademik untuk bidang ilmu pengetahuan alam seperti fisika, biologi dan kimia yaitu sarjana atau magister sains.

Apakah statistika bukan salah satu bidang matematika? Masalah ini sering diperdebatkan oleh sebagian matematikawan, bahkan beberapa universitas memisahkan Jurusan Matematika dan Jurusan Statistika. Statistika bersifat *inductive reasoning* yaitu penarikan kesimpulan dari koleksi data bersifat induktif sedangkan matematika bersifat *deductive reasoning*. Tetapi hal ini bukanlah alasan kuat untuk menilai matematika dan statistika sebagai bidang ilmu yang berbeda. Jika kita belajar statistika lebih mendalam maka kita akan melihat bahwa teori-teori dasar dalam statistika

sangatlah matematis. Karena itu akan lebih tepat jika kita memandang statistika sebagai salah satu spesialisasi dari matematika.

2. Peran Matematika dalam Kehidupan Sehari-hari dan Kontribusinya Bagi Kemajuan Teknologi dan Ilmu Pengetahuan Lain.

Mari kita simak pertanyaan-pertanyaan berikut. Pukul berapa sekarang? Berapa uang kembalian yang harus diperoleh ketika uang yang dibayarkan melebihi harga yang harus dibayar? Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menempuh perjalanan dari rumah ke tempat kerja? Semuanya tidak dapat dijawab jika kita tidak pernah belajar matematika, paling tidak belajar mengenai bilangan dan operasi aritmatika. Pernahkah kita menyadari bahwa kebanyakan pejalan kaki akan mengambil jalan pintas dengan menempuh jalur diagonal dibandingkan berjalan menyusuri tepi tanah lapang? Jalan pintas tersebut diambil karena jalur diagonal akan lebih pendek dibanding rute jalan menyusuri tepi tanah lapang. Sebuah aplikasi Teorema Pythagoras yang sempurna. Ilustrasi sederhana tersebut menggambarkan bagaimana matematika menguasai hidup kita sehari-hari walaupun seringkali kita tak menyadarinya.

“Mathematics is like oxygen. If it is available, you don’t notice it. If it’s not available, you notice that you can’t live without.” (Max Schrijver, matematikawan Belanda).

Fungsional analisis kerap kali dipandang sebagai bidang matematika murni yang sangat sulit dipahami. Pada awal penemuannya, fungsional analisis tidak lebih dari sekedar *‘pure mathematic’*. Dikemudian hari, fungsional analisis memiliki peran yang sangat signifikan dalam fisika kuantum. Demikian juga aljabar boolean. Pada awal ditemukan, orang tidak pernah menyangka bahwa aljabar boolean yang merupakan titik awal dari pengembangan logika matematika kelak memiliki peran yang sangat penting dalam pengembangan ilmu komputer. Jadi pada saat suatu konsep atau teori dalam matematika ditemukan, kita seringkali tidak memahami kegunaannya. Ternyata dikemudian hari teori atau konsep tersebut memiliki kontribusi yang sangat besar dalam terciptanya teknologi baru atau ditemukannya suatu teori baru dalam bidang ilmu lain. Tetapi sering juga terjadi suatu teori atau konsep dalam matematika ditemukan karena adanya kebutuhan untuk menciptakan suatu teknologi baru atau menemukan suatu teori baru dalam bidang ilmu lain. Sebagai contoh, John Napier menemukan logaritma natural untuk membantu Johannes Kepler melakukan perhitungan dalam rangka menemukan model matematika untuk menggambarkan gerak planet-planet.

Penemuan teknologi di era teknologi informasi sekarangpun tidak lepas dari peranan matematika. Teknologi transaksi elektronik yang memerlukan keamanan yang sangat tinggi, tidak lepas dari peran matematika, khususnya coding dan enkripsi. Revolusi di bidang ilmu biologi, misalnya genomics, memerlukan statistika dan matematika komputasi untuk melakukan analisis yang didasarkan pada data yang

berukuran sangat besar. Perdagangan komoditi modern yang dilakukan melalui bursa-bursa komoditi sangat memerlukan model matematika yang dapat digunakan untuk memprediksi harga komoditi. Kita harus ingat, walaupun Merton dan Scholes mendapat hadiah Nobel untuk ekonomi tahun 1997 berkat jasanya menemukan model Black-Scholes yang digunakan untuk valuasi opsi (seorang rekannya, Fischer Black meninggal pada tahun pada tahun 1995), tetapi tak ada satu orangpun akan menyangsikan bahwa penurunan model tersebut 'sangat matematis'.

Quick count dan polling yang dilakukan oleh berbagai lembaga survei di Indonesia berkaitan dengan pilkada dan pemilu adalah berkat peran matematika, khususnya bidang statistika. Pengungkapan skandal Madoff (skandal yang dilakukan oleh Bernard Investment Securities LLC yang melenyapkan dana investasi sebesar \$ 160 milyar dan mengelabui bank kaliber dunia UBS (Swiss) serta Great Eastern (perusahaan asuransi Singapura)) juga berkat peran matematika. Untuk membongkar skandal tersebut, Harry M Markopolos mendapat bantuan dari seorang matematikawan, Dan di Bartolomeo untuk melakukan simulasi ([18]).

Berbagai contoh di atas menunjukkan bagaimana eratnya interaksi antara matematika dan teknologi serta bidang ilmu pengetahuan lainnya. Matematika berkembang dan menjadi berguna karena kebutuhan untuk memajukan teknologi dan ilmu pengetahuan lain, dan sebaliknya pengembangan teknologi baru dan ilmu-ilmu pengetahuan tidak dapat tercapai tanpa bantuan matematika. C.F. Gauss mengilustrasikan matematika sebagai "Queen of Science", kemudian disempurnakan oleh Eric Temple Bell menjadi : *Queen and Servant of Science* ([7]). Ungkapan itu akan lebih sempurna jika dilengkapi menjadi : "**Mathematics, Queen and Servant of Science and Technology**".

3. Potret Pendidikan Matematika

Tidak dapat dipungkiri bahwa matematika memiliki peran yang sangat vital dalam kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan sehingga sudah seharusnya pendidikan matematika menjadi subjek yang sangat penting dalam sistem pendidikan nasional suatu negara. Mengabaikan pendidikan matematika berarti ketertinggalan di segala bidang. Tetapi ketika kita berupaya untuk memajukan matematika, banyak sekali hambatan-hambatan yang harus dihadapi. Studi pustaka menunjukkan bahwa hambatan-hambatan tersebut memiliki pola yang hampir serupa di banyak negara, termasuk di Indonesia.

Mutu Pendidikan Matematika

Rendahnya serta kecenderungan turunnya mutu pendidikan matematika dijumpai di banyak negara. Salah satu acuan untuk menilai mutu pendidikan matematika tingkat sekolah dasar dan menengah adalah hasil survei TIMMS dan PISA. Survei TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study) berfokus pada matematika dan sains. Survei ini memiliki dua kelompok sasaran yaitu kelas 4 dan kelas 8. Berdasarkan hasil

TIMMS, National Committee for Mathematical Sciences Australia ([1] dan [4]) melaporkan bahwa dari tahun 1995 sampai tahun 2007, siswa kelas 8 Australia mengalami penurunan mutu, dari diatas rata-rata menjadi dibawah rata-rata. Keluhan akan menurunnya mutu pendidikan matematika juga dirasakan oleh para pendidik di Belanda. Dilaporkan bahwa lebih dari setengah mahasiswa Jurusan Ekonomi dan Sains tahun pertama di Belanda gagal menyelesaikan ujian aljabar elementer.

Kondisi di Indonesia juga mengkhawatirkan. Hasil survei TIMMS tahun 2003 untuk siswa kelas 8 di Indonesia menunjukkan bahwa hanya 1% siswa Indonesia yang mencapai tingkatan lanjut, sementara 55% siswa mencapai tingkatan terendah. Survei PISA (Programme for International Student Assessment) dilakukan setiap 3 tahun dan bertujuan untuk mengukur tingkat kesiapan anak berusia 15 tahun, yaitu usia di ujung masa wajib belajar, dalam menghadapi tantangan kehidupan masa kini. Fokus utama PISA 2003 adalah matematika. Hasil survei tersebut menunjukkan bahwa 50,5 % siswa Indonesia berada di bawah Tingkatan 1, 27,6% lainnya berada di Tingkatan 1, sedangkan yang berada di Tingkatan 6 secara statistik dapat diabaikan. Padahal Tingkatan 1 merupakan tingkatan terendah, di mana siswa hanya mampu menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan situasi yang sudah dikenal, di mana semua informasi yang relevan disediakan dan pertanyaannya sudah terumuskan dengan jelas ([13]). Keberhasilan siswa-siswa Indonesia meraih berbagai penghargaan di berbagai kompetisi matematika tingkat internasional ternyata tidak mencerminkan mutu pendidikan matematika di Indonesia secara umum.

Di Indonesia, sudah beberapa tahun terakhir nilai UN (Ujian Nasional) dijadikan standar untuk kelulusan. Walaupun data nilai UN menunjukkan adanya peningkatan mutu pendidikan di Indonesia, tetapi matematika tetap merupakan mata pelajaran yang paling banyak menyebabkan siswa tidak lulus ([13])¹.

Minat untuk Belajar Matematika

Rendahnya atau makin turunnya mutu pendidikan matematika mungkin memiliki korelasi dengan rendahnya minat untuk belajar matematika. Jumlah mahasiswa jurusan matematika di Australia terus berkurang ([1], [4]). Hasil penelitian di sana menunjukkan penurunan jumlah siswa kelas 12 yang mengambil mata pelajaran *advances mathematics* dari tahun 1995 sampai dengan tahun 2007 mencapai 20 % dan jumlah mahasiswa yang mengambil kuliah dengan major matematika dan statistika juga terus berkurang. Akibatnya permintaan akan tenaga kerja yang memiliki keahlian di bidang matematika akan terus bertambah sebesar 52 % dalam jangka waktu 8 tahun sampai dengan tahun 2005, dan dalam jangka waktu 8 tahun berikutnya masih akan bertambah sebesar 33 %. Sebagai perbandingan, di Belanda, jumlah mahasiswa jurusan matematika dari tahun 1975 sampai tahun 2005 juga terus menurun hampir 70 % ([5]). Pada tahun 1975 terdapat 700 mahasiswa jurusan matematika tingkat *bachelor*, dan pada tahun 2006

¹)Nilai minimum kelulusan tingkat SMP dan SMA terus meningkat dari tahun ke tahun (berturut-turut dari tahun 2006 sampai dengan 2009: 4,50 // 5,00 // 5,25 // 5,55), sedangkan % kelulusan selama tiga tahun terakhir tetap berada pada kisaran 92-93 %. Data disarikan dari beberapa sumber: *Portal Nasional Replublik Indonesia (www.indonesia.go.id)*, *Harian Umum Pikiran Rakyat, Kompas dan Suara Pembaharuan*.

dilaporkan hanya ada 230 mahasiswa matematika di seluruh Belanda yang tersebar di sembilan perguruan tinggi. Kondisi di India juga serupa seperti yang dilaporkan oleh National Knowledge Commission Government of India ([11]).

Bagaimana kondisi di Indonesia? Tabel 1 menggambarkan minat mahasiswa untuk menempuh pendidikan matematika, statistika dan pendidikan matematika di Indonesia. Data pada tabel tersebut disarikan dari Evaluasi Program Studi Berbasis Evaluasi Diri (EPSBED) ([8]). Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah mahasiswa baru Jurusan Matematika di Perguruan Tinggi Negeri, tidak termasuk di UNPAD, berkisar antara 50 – 60 orang. Rata-rata jumlah mahasiswa baru Jurusan Matematika di UNPAD adalah 254 tetapi perlu dicatat bahwa bidang minat yang ditawarkan di Jurusan Matematika UNPAD meliputi juga *ilmu komputer* (selain matematika murni dan matematika terapan). Jumlah tersebut juga termasuk jumlah mahasiswa baru program ekstensi (*extension program*).

Rata-rata jumlah mahasiswa baru Jurusan Matematika di Perguruan Tinggi Swasta lebih rendah lagi dibanding di Perguruan Tinggi Negeri. Jumlah tertinggi dicapai oleh Universitas Bina Nusantara (62,5 orang untuk Jurusan Matematika), dengan catatan bahwa program yang ditawarkan adalah Program *Double Degree* Matematika-Teknik Informatika (Program *double degree* yang lain adalah Statistika-Teknik Informatika). Yang juga cukup menarik adalah membandingkan jumlah mahasiswa baru Jurusan Matematika dan Pendidikan Matematika di UPI dan Universitas Sanata Dharma. Ternyata mahasiswa baru yang memilih Jurusan Pendidikan Matematika jauh lebih banyak dibandingkan yang memilih Jurusan Matematika. Secara umum dapat disimpulkan bahwa jumlah mahasiswa baru Jurusan Matematika (dan Statistika) relatif lebih sedikit dibanding jurusan lain, terlebih lagi jika dibandingkan dengan jurusan-jurusan favorit seperti ekonomi, teknik elektro ataupun teknik informatika.

Nama Perguruan Tinggi	Jurusan			Tahun Observasi
	Matematika	Statistika	Pendidikan Matematika	
UGM	59,2	70,5	-----	2002-2007
UI	56,3	-----	-----	2002-2007
UPI	53,6	-----	106	2002-2006
UNPAD ¹⁾	254	87	-----	2005-2007
IPB	55,3	54,2	-----	2002-2007
UPH	5,7	-----	-----	2002-2007
Bina Nusantara ²⁾	62,5	26,2	-----	2002-2007
Unpar	30	-----	-----	2002-2007
Sanata Dharma	19,8	-----	68,5	2002-2007
Satya Wacana ³⁾	15	-----	-----	2002-2006

¹⁾ Bidang minat yang ditawarkan: matematika murni, matematika terapan dan ilmu komputer

²⁾ Menawarkan *double degree*: matematika-teknik informatika dan statistika- teknik informatika

³⁾ Jumlah mahasiswa baru tahun 2007: 80 orang.

⁴⁾ Data jumlah mahasiswa baru jurusan matematika ITB tidak ditemukan pada sumber data (<http://evaluasi.or.id/profile-list-majors-detail.php>)

Krisis Guru Matematika

Minat untuk belajar matematika serta mutu pendidikan matematika sangat erat korelasinya dengan kuantitas dan kualitas guru matematika. Krisis guru matematika, baik dalam hal kuantitas maupun dalam kualitas (kompetensi mengajar) ternyata terjadi di berbagai negara. Di Australia, 40 % guru matematika tidak memiliki kompetensi mengajar matematika, menurun dibandingkan tahun 1999, yaitu sekitar 30 % ([4]). Di tingkat perguruan tinggi, banyak ditemui kasus dimana kuliah-kuliah matematika teknik dan statistika di Perguruan Tinggi ditangani oleh tenaga-tenaga yang tidak memiliki kompetensi, sebagai contoh kuliah statistika di jurusan biologi ditangani oleh ahli biologi. Krisis guru matematika juga terjadi di Inggris ([2]) dan di India ([11]). 26% guru matematika di Inggris tidak memiliki kompetensi sebagai guru matematika, dan 31 % dari guru-guru matematika berusia di atas 50 tahun. Ternyata krisis guru matematika dan fisika terjadi juga di Indonesia. Pada tahun 2005 dilaporkan bahwa Indonesia kekurangan satu juta guru matematika dan fisika ([12]).

Berbagai Faktor Penyebab

Ketua Asosiasi Guru Matematika Indonesia (AGMI), Firman Syah Noor berpendapat kebanyakan soal matematika yang diberikan di ruang kelas diekspresikan dalam bahasa dan simbol matematika yang pengajarannya tidak berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Akibatnya, siswa merasa takut dan malas belajar matematika. Hal ini didukung oleh Prof Dr Maman A Djauhari (guru besar matematika di ITB) yang berpendapat bahwa ketika mengajar dihadapan para siswa, guru-guru matematika kurang dapat menjelaskan matematika yang bisa diterapkan dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa tidak dapat melihat bahwa matematika mampu memecahkan persoalan-persoalan yang ada dalam lingkungannya ([13]). Ada dua hal yang dapat dicatat dari kedua pendapat tersebut. Yang pertama adalah pendapat bahwa performansi seorang guru matematika akan memiliki pengaruh yang cukup kuat terhadap minat siswa untuk belajar matematika, seperti yang diungkapkan juga oleh Landsman ([5]). Hal yang kedua adalah pendapat bahwa minat siswa untuk belajar matematika dapat meningkat jika guru matematika mampu menjelaskan aplikasi dari pelajarannya dalam kehidupan nyata sehari-hari. Pendapat kedua inilah yang memicu dikembangkannya pengajaran matematika realistik. Tetapi pengajaran matematika realistik juga mengundang kritik negatif. Landsman menuding pengajaran matematika realistik yang diperkenalkan pada pertengahan tahun 80-an di Belanda sebagai salah satu penyebab turunnya mutu pendidikan matematika di Belanda. *"It seems equally wrong to remove practically all abstraction, as in the 'realistic' ideology: with the loss of the very essence and power, namely the interaction between abstraction and application, the baby has been thrown out with bath water"* ([5]).

Mari kita renungkan cuplikan komentar seorang siswa SMA mengenai UN yang dimuat di Harian Umum Pikiran Rakyat 17 Maret 2009: "Matematika sama Fisika, pelajaran yang harus hafal rumus seabreg...." Komentar tersebut mungkin dapat

mewakili pendapat banyak siswa lain tentang pelajaran matematika yaitu matematika identik dengan rumus. Padahal "*Mathematics is not formula. Mathematics is not numerology, it is not accountancy, and it is not restricted to arithmetic.*" Hal ini menunjukkan kegagalan guru matematika mencapai sasaran pengajaran matematika sehingga menimbulkan ke-tidaktertarik-an banyak siswa untuk belajar matematika.

Jadi untuk membangkitkan minat untuk belajar matematika, perlu dibenahi juga performansi guru. Seorang guru matematika harus memiliki kompetensi mengajar matematika. Tetapi ini tidak cukup. Kecakapan berkomunikasi dengan baik dan kemampuan mengembangkan teknik mengajar yang menarik juga dibutuhkan untuk meningkatkan minat untuk belajar matematika.

AGMB (Asosiasi Guru Matematika Bandung) menilai kualitas soal UN Matematika kurang pantas dijadikan standar Nasional karena soal-soal yang diujikan tidak melatih siswa menganalisis, dan tidak memotivasi guru untuk mengembangkan kemampuan proses bernalar ([13]). Sedangkan Ketua TOMI (Tim Olimpiade Matematika Indonesia) Dr. Achmad Muchlis menunjuk sistem seleksi masuk perguruan tinggi sebagai salah satu faktor utama yang harus dibenahi untuk meningkatkan mutu pendidikan matematika di Indonesia. Format pilihan ganda dan soal-soal yang sifatnya rutin mendorong siswa untuk menggunakan jalan pintas dalam mempersiapkan diri, siswa lebih tertarik untuk mempersiapkan diri dengan *drill* yang menekankan kepada cara cepat untuk memperoleh jawaban soal tanpa perlu tahu mengapa cara cepat itu bisa dipakai. Kerutinan soal juga mendorong siswa untuk lebih banyak mempelajari tipe-tipe soal. Akibatnya siswa tidak senang bila diajak untuk mendalami materi ajar dan lebih suka kalau guru mengajarkan cara mudah menyelesaikan soal. Hal ini menpengaruhi perubahan pola mengajar guru.

4. Upaya-upaya untuk Mengatasi Permasalahan

Pemerintah Australia melalui National Committee for the Mathematical Sciences dan pemerintah India melalui National Knowledge Commission menyikapi dengan serius permasalahan-permasalahan yang muncul dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan matematika. Mereka berusaha mengidentifikasi masalah-masalah yang muncul, mencari penyebabnya dan merekomendasikan beberapa upaya untuk mengatasinya. National Committee for the Mathematical Sciences merekomendasikan antara lain ([1]): melanjutkan pemberian beasiswa dan subsidi bagi mahasiswa Jurusan Matematika dan Pendidikan Matematika dan subsidi untuk mahasiswa yang mengambil mata kuliah major matematika, memperbaiki kurikulum matematika di sekolah dasar dan menengah (karena kurikulum Inggris yang digunakan sejak pertengahan tahun 80-an sampai sekarang dipandang kurang berhasil), dan untuk tingkat perguruan tinggi perlu dilakukan akreditasi mengenai muatan materi (*content*), terutama untuk matakuliah-matakuliah matematika dan statistika yang tidak diajarkan oleh Jurusan Matematika. Badan tersebut juga merekomendasikan suatu kampanye nasional untuk mempopulerkan matematika, sehingga para pelajar dan orangtuanya menyadari pentingnya matematika dan juga menyadari bahwa banyak karier yang menarik yang sangat memerlukan kemampuan matematika yang memadai.

National Knowledge Commisison Government of India merekomendasikan beberapa upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan sains (termasuk di dalamnya matematika) dan untuk menumbuhkan minat untuk mempelajari sains, antara lain ([11]): menyediakan beasiswa untuk mahasiswa jurusan sains, revitalisasi profesi guru untuk menarik minat kaum muda untuk menjadi guru sains, misalnya dengan pemberian gaji yang lebih baik. Untuk meningkatkan mutu pengajaran, badan tersebut merekomendasikan berbagai pelatihan untuk guru sains, menyarankan untuk dikembangkan alat bantu mengajar dan meminta para guru sains untuk terus mau mengembangkan metoda-metoda mengajar yang inovatif sehingga dapat meningkatkan minat siswa untuk belajar sains.

Upaya lain yang direkomendasikan National Knowledge Commission Government of India untuk menjadikan jurusan sains menjadi lebih diminati ialah reformasi kurikulum secara kontinu sehingga kurikulum jurusan sains di tingkat perguruan tinggi selalu sesuai dengan perkembangan jaman. Rekomendasi lain ialah mengembangkan kurikulum yang lebih fleksibel melalui matakuliah major dan minor sehingga lulusan jurusan matematika memiliki pilihan karier yang lebih fleksibel.

Jika diamati, beberapa jurusan matematika melakukan langkah yang lebih ekstrim dari sekedar menyediakan mata kuliah major dan minor, yaitu menyelenggarakan program *double degree* matematika dengan bidang ilmu lain seperti teknik informatika / ilmu komputer dan ekonomi/bisnis, baik tingkat sarjana (*bachelor*) ataupun magister (*master*). Lulusan program *double degree* akan memiliki pilihan karier yang lebih fleksibel. Beberapa contoh dari program tersebut disajikan pada Tabel 2:

Tabel 2. Contoh program *double degree* yang diselenggarakan beberapa universitas

<i>Universitas</i>	<i>Double degree</i>
University of Trento dan University of Tübingen, German	Mathematics-Computer Science
Syracuse University, Amerika	Mathematics- Computer and Information Science.
Queensland University of Technology, Australia	Mathematics- Information Technology, Mathematics-Business.
National University of Singapore	Mathematics-Computer Science
University of Waterloo, Canada	Mathematics-Financial Analysis and Risk Management, Mathematics-Information Technology Management , Mathematics-Chartered Accountancy, Mathematics-Business Administration.
Universitas Bina Nusantara, Indonesia	Matematika-Teknik Informatika, Statistika-Teknik Informatika.

4. Bagaimana Unpar dapat Berperan dalam Memajukan Matematika?

Pada tahun 1993, Universitas Katolik Parahyangan (Unpar) menunjukkan komitmennya untuk turut serta memajukan ilmu dasar di Indonesia, khususnya memajukan matematika dan fisika, yaitu dengan mendirikan Jurusan Matematika dan Jurusan Fisika. Dalam perjalanannya selama 16 tahun, jumlah calon mahasiswa yang memilih kedua jurusan tersebut sebagai jurusan yang diminati atau memilih kedua jurusan tersebut sebagai tempat studi relatif sedikit, terutama dibandingkan dengan beberapa jurusan favorit lain.

Pada pembahasan sebelumnya kita melihat bahwa kendala yang muncul dalam memajukan matematika memiliki pola yang serupa di banyak negara seperti kurangnya peminat, kurangnya ketersediaan guru yang berkompentensi dan keluhan akan rendahnya mutu pendidikan matematika. Untuk bidang fisika, kendala yang dihadapi nampaknya juga akan serupa. Dengan mencermati pembahasan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kurangnya peminat Jurusan Matematika dan juga Fisika bukanlah masalah yang hanya dihadapi oleh Unpar, tetapi dihadapi juga oleh perguruan-perguruan tinggi di Indonesia, bahkan di banyak negara lain. Tidak realistis jika mengharapakan Jurusan Matematika atau Fisika memiliki jumlah peminat atau jumlah mahasiswa seperti kebanyakan jurusan lainnya, terutama jurusan-jurusan yang dianggap favorit. Tetapi bukan berarti tidak ada upaya yang dapat dilakukan. Kita juga harus ingat bahwa bagaimanapun kuatnya idealisme yang dimiliki, '*student body*' dari jurusan menjadi hal penting untuk tetap diperhatikan, terlebih Unpar merupakan perguruan tinggi swasta.

Dalam perjalanan 16 tahun Jurusan Matematika dan Fisika Unpar, berbagai upaya sudah dilakukan. Kegiatan-kegiatan yang bertujuan untuk mempopulerkan matematika atau fisika kepada siswa sekolah menengah telah dilakukan, seperti kompetisi matematika, membentuk link dengan berbagai SMA dan kegiatan workshop untuk guru SMA. Kegiatan tersebut harus terus dilakukan, bahkan harus terus ditingkatkan. Tetapi usaha promosi tidak akan efektif tanpa disertai peningkatan 'kualitas' dari jurusan, seperti kualitas pengajar, kurikulum dan juga fasilitas sehingga mampu menghasilkan lulusan yang juga bermutu dan tentu saja harus mampu bersaing di dunia kerja.

Merancang kurikulum yang lebih 'aplikatif' dan 'fleksibel' merupakan salah satu upaya yang harus dilakukan, tanpa harus meninggalkan ciri khas program studi. Dengan demikian lulusan yang dihasilkan tetap memiliki kemampuan matematika yang kuat tetapi juga memiliki pilihan karier yang lebih fleksibel. Dan dengan melihat prospek kerja yang cukup luas, diharapkan akan meningkatkan minat untuk belajar di jurusan matematika. Harus disadari bahwa mampu menciptakan lulusan yang mampu berpikir kritis, sistematis dan analitis saja tidaklah cukup untuk menarik minat menjadi mahasiswa matematika.

Kurikulum 2008 yang dirancang Program Studi Matematika Unpar menawarkan bidang minat Matematika Asuransi, Matematika Keuangan dan Matematika Industri. Kurikulum tersebut cukup 'aplikatif'. Tetapi upaya tersebut baru merupakan langkah

awal, karena harus ditindak lanjuti misalnya dengan terus memperkuat kemampuan para pengajar agar para pengajarnya memiliki kompetensi untuk mengajar matakuliah yang ditawarkan. Harus pula diingat bahwa 'reformasi' kurikulum agar selalu sesuai dengan perkembangan ilmu, teknologi dan kebutuhan pasar kerja harus terus dilakukan secara kontinu. Membangun link dengan industri juga diperlukan untuk membuka peluang untuk magang dan memperoleh input untuk melakukan 'reformasi' kurikulum dan meningkatkan kualitas perkuliahan. Pelaksanaan kurikulum juga harus disertai pengembangan *student-based center* yang akan menciptakan lulusan yang lebih mandiri, bentuk penugasan yang membekali mahasiswa dengan *soft skill* sehingga lulusannya bukan hanya memiliki kemampuan akademik yang baik tetapi juga memiliki kemampuan berpresentasi, berkomunikasi dan membuat laporan (menyatakan pendapatnya dalam bentuk tertulis) dengan baik dan juga mampu bekerjasama dengan baik dalam kelompok.

Sebagai universitas yang memiliki program studi yang beragam, membuka *double degree* matematika dengan bidang ilmu lain juga patut dipertimbangkan. Tentu saja harus didahului dengan studi kelayakan. Dengan program *double degree*, pilihan karier lulusan akan lebih fleksibel, dan diharapkan menjadi daya tarik untuk menjadi mahasiswa Jurusan Matematika.

Untuk memotivasi calon mahasiswa memilih jurusan Matematika, terutama memotivasi siswa sekolah menengah yang sudah memiliki minat untuk belajar matematika, program PMDK, pemberian beasiswa melalui program PMDK dan pemberian subsidi (biaya registrasi dan pengembangan yang relatif lebih murah) merupakan langkah yang perlu dilanjutkan. Sebagai bentuk nyata kontribusi Unpar dalam mengatasi kekurangan guru matematika yang berkompentensi dan melihat cukup banyaknya lulusan Jurusan Matematika Unpar yang menjadi guru matematika, nampaknya membuka program guru merupakan alternatif yang perlu dipertimbangkan. Studi kelayakan yang pernah dilakukan tidak merekomendasikan untuk membuka program pendidikan matematika dan fisika. Alangkah baiknya dilakukan kembali studi kelayakan. Saat ini pemerintah menggaungkan program profesi guru sehingga lulusan FKIP sekalipun tetap harus mengambil pendidikan profesi guru jika ingin berkarier sebagai guru. Hal ini dapat dipandang sebagai suatu peluang. Disamping matematika keuangan, matematika asuransi dan matematika industri, pendidikan matematika perlu dipertimbangkan menjadi salah satu bidang minat, sebagai pengganti usulan program pendidikan guru. Lebih banyaknya peminat Program Studi Pendidikan Matematika dibandingkan Program Studi Matematika diberbagai perguruan tinggi di Indonesia menunjukkan bahwa minat untuk menjadi guru matematika juga cukup besar.

Selama ini Unpar menyelenggarakan Program PMDK untuk Jurusan Matematika (dan Fisika) disertai dengan menyediakan sejumlah beasiswa. Perlu dipertimbangkan untuk mengalokasikan sebagian dari posisi yang tersedia melalui program PMDK dan mengalokasikan sebagian dana yang tersedia untuk program beasiswa untuk calon mahasiswa yang memiliki komitmen untuk menjadi guru matematika dan fisika kelak sesudah lulus. Sebagai langkah awal, dapat dilakukan dengan merintis kerjasama dengan beberapa Yayasan Pendidikan Katolik.

5. Penutup

Seperti sudah dibahas sebelumnya, matematika memiliki peran yang sangat besar dalam kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan lainnya. Keteringgalan suatu negara dalam matematika akan menyebabkan keteringgalan dalam teknologi dan berbagai ilmu pengetahuan. Dalam upaya memajukan matematika, banyak hambatan yang dihadapi. Berbagai rekomendasi sudah diusulkan untuk mengatasi hambatan-hambatan tersebut.

Pendirian Jurusan Matematika Unpar pada tahun 1993 merupakan komitmen Unpar untuk ikut berperan dalam memajukan matematika. Selama 16 tahun penyelenggaraan program studi matematika berbagai kendala harus dihadapi. Penulis merekomendasikan beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kendala tersebut, walau perlu dicatat bahwa berbagai usulan tersebut masih memerlukan studi kelayakan. Mampu mengatasi hambatan-hambatan yang ada berarti mampu berkontribusi lebih banyak untuk memajukan matematika di Indonesia.

Hambatan yang dihadapi Jurusan Fisika Unpar memiliki banyak kemiripan dengan yang dihadapi Jurusan Matematika. Diharapkan tulisan di atas dapat juga memberi banyak inspirasi bagi Jurusan Fisika Unpar untuk melakukan berbagai upaya untuk memajukan jurusan tersebut.

Walaupun hambatan yang muncul di jurusan lain mungkin memiliki pola yang berbeda, tetapi diharapkan tulisan ini tetap dapat memberi inspirasi bagi jurusan-jurusan lainnya dalam mencari berbagai upaya untuk memajukan jurusannya.

Daftar Pustaka:

- [1] A National Strategy for Mathematical Sciences, Prof. Hyam Rubinstein, Chair, National Committee for the Mathematical Sciences, 3 March 2009.
- [2] Cooper, Paul and d'Inverno, Ray (2004). Those who can, teach: addressing the crisis in mathematics in UK schools and universities , Educational Studies in Mathematics, Volume 56, Numbers 2-3, June 2004 , pp. 343-357(15).
- [3] Gunawidjaya, P.N. (2008). Sains dan Tantangannya Dalam Era Informasi. Orasi Dies Natalis ke-XV Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 6 Mei 2008.
- [4] Hall, Peter (2008). Challenge for Math in Australia. Notice of the American Mathematical Society, Vol. 8, No. 8, 1998, p. 920-921.
- [5] Landsman, Klass (2008). Where have all the students gone? NAW (Nieuw Archief voor Wiskunde), 5/9, nr 2, June 2008, p. 138-140.
- [6] Popper, Karl R. (1995). "On Knowledge". In Search of a Better World: Lectures and Essays from Thirty Years. Routledge. ISBN: 0-415-13458-6.
- [7] Waltershausen, Wolfgang Sartorius von (1856, repr. 1965). Gauss zum Gedächtniss. Sändig Reprint Verlag H.R. Wohlwend.
- [8] Evaluasi Program Studi Berbasis Evaluasi Diri (EPSBED), <http://evaluasi.or.id/profile-list-majors-detail.php>
- [9] Kelulusan UN 2006, Portal Nasional Republik Indonesia , www.indonesia.go.id, didownload tanggal 18
- [10] Mathematics, Wikipedia, the free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org/wiki/mathematics> (17 Maret 2009).
- [11] National Knowledge Commission Government of India, May 2008, www.knowledgecommission.gov.in.
- [12] Indonesia Kekurangan Guru Matematika dan Fisika, Harian Umum Media Indonesia, 18 Agustus 2008.
- [13] Mutu Pendidikan Matematika di Indonesia Rendah, Harian Umum Suara Pembaharuan, 18 Januari 2007.
- [14] Indonesia raih dua emas di Olimpiade Matematika, Tempo Interaktif, 5 Nov 2007, <http://www.tempointeraktif.com>.
- [15] Pendidikan Profesi Guru untuk 40.000 Sarjana, Harian Umum Kompas, 23 Oktober 2008.
- [16] Prestasi Tim Olimpiade Matematika Indonesia Meningkatkan, Kompas Cyber Media, 24 Juli 2008, <http://www.kompas.co.id>.
- [17] Tim Indonesia raih Medali Olimpiade Matematika, Harian Umum Sinar Harapan, 24 Juli 2008.
- [18] Markopolos, Pembongkar Skandal Madoff, Harian Umum Kompas 18 Maret 2009.

Curriculum Vitae

Nama : Ferry Jaya Permana, Ph.D.
 Tempat/tanggal Lahir : Bandung, 15 Oktober 1967
 Institusi : Jurusan Matematika
 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
 Universitas Katolik Parahyangan
 Jabatan Fungsional : Lektor

Pendidikan Formal

SD : SD Pardomuan, Bandung (1973-1980)
 SMP : SMP Kristen Bahureksa, Bandung
 (1980-1983)
 SMA : SMA Santo Aloysius, Bandung (1983-1986)
 Sarjana : Jurusan Matematika, Institut Teknologi
 Bandung (1986-1991)
 Magister : Jurusan Matematika Aktuaria,
 Institut Teknologi Bandung (1999-2001)
 Program Doktor : Bidang Penelitian Matematika Keuangan,
 Delft University of Technology, Belanda (2004-2008)

Pengalaman Profesional:

1989-1996 : Guru matematika di SMP Santo Aloysius dan
 1989-1997 : SMUK Bina Bhakti, Bandung
 1991-1996 : Dosen luar biasa beberapa perguruan tinggi
 (Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha,
 Jurusan Teknik Sipil, Matematika, dan Teknik Industri,
 Universitas Katolik Parahyangan).
 1997-sekarang : Dosen tetap Jurusan Matematika, FMIPA, Unpar.
 1998-1999 : Pembantu Dekan 1, FMIPA, Unpar
 2001-2003 : Pembantu Dekan 2, FMIPA, Unpar
 2003 : Ketua Jurusan Matematika, Unpar

Bidang Kajian Penelitian

Matematika Keuangan dan Matematika Aktuaria

Publikasi:

1. Permana, F.J. (1997). Modifikasi Metoda Interpolasi Spline Kuadrat dan Metoda Hermite Kuadrat, *Majalah Ilmiah Integral*, vol.2, no.3, ISSN: 1410-1335.
2. Permana, F.J. (2002). Integral Monte Carlo, *Majalah Ilmiah Integral*, vol.7, no.1, ISSN: 1410-1335.
3. Permana, F.J. (2003). Menghitung Peluang Ruin dengan Menggunakan Metoda Batas Atas dan Metoda Batas, *Majalah Ilmiah Integral*, vol. 8, no.2, ISSN: 1410-1335.
4. Borovkova, S.A. and Permana, F.J. (2005). Modelling electricity prices by the potential jump-diffusion. In: *Stochastic Finance*, eds. M. Grossinho, A. Shiryaev, M. Esquivel and P. Oliveira, 2005, Springer, ISBN: 0-387-28262-9.
5. S.Borovkova and F.J.Permana (2005). Average Price Option in Energy Markets, *Proceedings of the International Conference on Applied Mathematics*, August 22-26, 2005, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia. ISBN: 90-365-2244-7.
6. S.Borovkova, F.J.Permana, J.A.M van der Weide (2006). "Empirical Analysis of Analytical Approximation Approaches for Pricing and Hedging Basket Options", *Proceedings of the 4th Actuarial and Financial Mathematics Day*, February 10, 2006, Brussels, Belgium.
7. Borovkova, S.A., Permana, F.J. and van der Weide, J.A.M. (2007). Closed Form Approach to the Valuation and Hedging of Basket and Spread Options, *Journal of Derivatives*, Volume 14, No. 4, Summer 2007.
8. Borovkova, S.A. and Permana, F.J. (2007). Asian Basket Options and Implied Correlation in Oil Markets, *Proceedings of the Financial Engineering and Application Conference*, September 24-26, 2007, Berkeley, CA, USA, ISBN:978-0-88986-681-2.
9. Trading commodities: Derivatives and Risks, *Vuurwerk (Relatiemagazine van de Fakulteit der Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde, Vrije Universiteit Amsterdam)*, 3(6), November 2007. Permana, F.J. (2008).
10. The GIG method to the valuation of Asian and basket options. *The International of Quantitative Methods*, Vol. 4, No. 2, Dec 2008, p. 81-92, ISSN 1693-5098.
11. Borovkova, S. and Permana, F.J. Implied volatility in oil markets. *Computational Statistics & Data Analysis*, Volume 53, Issue 6, 15 April 2009, Pages 2022-2039, ISSN: 0167-9473 (The Fourth Special Issue on Computational Econometrics).
12. Borovkova, S.A. and Permana, F.J. Electricity price modeling by potential Levy diffusions (submitted to the *Journal of Energy Markets*).

Susunan Acara

Dies Natalis Ke-XVI

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
Bandung, Kamis 7 Mei 2009

- ❖ Pembukaan
- ❖ Sambutan dan Laporan Tahunan Dekan FMIPA
- ❖ Sambutan Rektor
- ❖ Orasio Dies :
 “PENGAJARAN MATEMATIKA
 dan TANTANGANNYA”
 oleh : Ferry Jaya Permana, Ph.D.
- ❖ Penyerahan Penghargaan
- ❖ Doa Syukur
- ❖ Ramah Tamah

* Pakaian resmi/batik

Susunan Panitia

**Dies Natalis Ke-XVI
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

- ❖ Wakil Dekan II
- ❖ Farah Kristiani
- ❖ Cecilia Esti Nugraheni
- ❖ Monika Raharti
- ❖ Budi Santoso
- ❖ Fransiscus Sudarno
- ❖ Walip

