

**PEMODELAN *ADDITIVE MAIN EFFECT AND
MULTIPLICATIVE INTERACTION* (AMMI)**

**KINI DAN YANG AKAN DATANG
SERTA APLIKASINYA**

Oleh
Ahmad Ansori Mattjik
Orasi Purnakarya

**DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MIPA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2011**



PRAKATA

Yang terhormat,

Rektor

Ketua dan anggota Majelis Wali Amanah

Ketua dan anggota Senat Akademik

Ketua dan anggota Dewan Guru Besar

Para Dekan, pejabat struktural di lingkungan IPB

Rekan-rekan staf pengajar, alumni, mahasiswa, dan karyawan IPB

Keluarga dan hadirin yang saya muliakan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Selamat pagi dan salam sejahtera,

Segala puji dipersembahkan pada Allah SWT karena atas Inayah, Rahmat, dan KaruniaNya, pada hari yang berbahagia ini dapat terselenggara orasi purnakarya. Dalam suasana yang penuh khidmat ini perkenankan saya menyampaikan orasi ilmiah dengan judul:

Pemodelan Additive Main Effect and Multiplicative Interaction (AMMI)

Kini Dan Yang Akan Datang Serta Aplikasinya

Topik orasi ini merupakan wujud perhatian saya pada bidang statistika dalam hubungannya dengan pemuliaan yang selama ini saya tekuni. Dalam kesempatan yang baik ini saya sangat mengharap ungkapan yang akan disampaikan dapat memberikan kontribusi untuk perkembangan ilmu statistika, khususnya yang berkaitan dengan masalah pemuliaan tanaman dan hewan serta peningkatan emosional, spiritual, dan kecerdasan manusia.

Ahmad Ansori Mattjik



DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
PEMODELAN <i>ADDITIVE MAIN EFFECT AND MULTIPLICATIVE INTERACTION</i> (AMMI)	3
<i>Roadmap</i> Penelitian	3
Keterkaitan Hasil Penelitian	6
Ringkasan Capaian Indikator Kinerja Penelitian	12
Hasil Penting	17
Pengembangan Lebih Lanjut (<i>Futher Works</i>)	20
GENETIKA DAN LINGKUNGAN DALAM PEMBENTUKAN SUMBER DAYA MANUSIA BERKUALITAS	20
Pendidikan sebagai Lingkungan Tumbuh Menuju SDM Berkualitas	22
Interaksi Intelektual, Emosional, dan Spiritual dalam Pembentukan SDM Berkualitas	26
RINGKASAN EKSEKUTIF: MEMORANDUM JABATAN REKTOR IPB 2002-2007	31
REVITALISASI SAINS MURNI (ILMU MIPA)	42
UCAPAN TERIMA KASIH	45
DAFTAR PUSTAKA	51
RIWAYAT HIDUP	58
SUSUNAN PANITIA	61



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sumber daya manusia merupakan salah satu pilar pembangunan nasional. Keberhasilan pembangunan nasional akan ditentukan oleh kualitas sumber daya manusia yang dimilikinya. Beberapa faktor yang dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia antara lain pangan, nutrisi, dan kesehatan. Oleh karena itu, penyediaan pangan yang memadai merupakan salah satu kunci dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia.

Dalam rangka ikut serta membantu meningkatkan kualitas hidup para petani, cara yang dapat ditempuh adalah melalui berbagai program seperti menyediakan berbagai varietas unggulan yang memiliki tingkat produksi tinggi, berumur pendek, serta tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Untuk mendapatkan varietas-varietas unggulan perlu dilakukan berbagai penelitian seperti rekayasa genetik, persilangan antargalur, serta uji daya adaptasi berbagai genotipe pada berbagai kondisi lingkungan (*multi-environment trial*/MET). Secara umum, penelitian ini ingin berkontribusi dalam pengembangan metode yang berkenaan dengan analisis interaksi yang banyak digunakan dalam kajian daya adaptasi genotipe suatu tanaman pada berbagai kondisi yang tersedia. Menyediakan pemodelan untuk seleksi melalui uji adaptabilitas dan stabilitas amat diperlukan untuk mendukung upaya memperoleh varietas yang unggul.

Untuk menjamin tersedianya pangan yang berkualitas, perlu dilakukan berbagai kajian, di antaranya meneliti tentang daya adaptasi berbagai genotipe suatu tanaman pada berbagai kondisi yang tersedia, yang sering dikenal dengan sebutan uji lokasi ganda. Uji lokasi ganda melibatkan dua faktor utama, yaitu genotipe tanaman dan kondisi lingkungan (lingkungan: tempat, musim, perlakuan agronomis). Dari uji lokasi ganda diharapkan mampu memilah pengaruh utama (genotipe dan lingkungan) dan pengaruh interaksi antara genotipe dengan lingkungan (IGL). Dari pengaruh interaksi tersebut dapat dipilah genotipe-genotipe yang mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan (genotipe stabil) dan genotipe-genotipe yang hanya sesuai pada lingkungan tertentu (genotipe spesifik). Untuk mampu memilah kedua pengaruh ini dengan baik dibutuhkan pendekatan analisis yang tepat.

Pendekatan analisis yang berkembang sampai saat ini untuk percobaan lingkungan ganda antara lain analisis kestabilan Eberhart and Russel, analisis regresi linier terhadap pengaruh lingkungan dan *Additive Main effect and Multiplicative Interaction* (AMMI). Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa pendekatan AMMI lebih baik dalam mengkaji struktur interaksi antara genotipe dengan lingkungan. Model AMMI mampu menjelaskan interaksi dengan baik melalui model interaksi lengkap atau dikenal sebagai suku multiplikatif/bilinier (Sumertajaya 1998). Groenen, P.J.F & A. J. Koning, (2004b) menunjukkan penggunaan biplot pada model bilinier sebagai cara baru memvisualisasi interaksi pada model aditif (ANOVA model). Struktur interaksi diuraikan dari matriks sisaan komponen aditif dengan memanfaatkan sifat matematis penguraian nilai singular (*Singular Value Decomposition*,

SVD). SVD merupakan pendekatan kuadrat terkecil dengan reduksi dimensi (pangkat matriks) data yang terbaik dan menyediakan penyajian secara grafis yang dikenal secara luas dengan nama Biplot. Model AMMI dibangun dengan landasan teori pemodelan pada distribusi data Normal (Gaussian) yang mapan, teknik komputasi yang sederhana, dan telah secara luas digunakan.

Seiring dengan permasalahan riil pada pemuliaan tanaman pangan, beberapa hal dari pendekatan AMMI perlu dikembangkan untuk memperluas cakupan analisis. Hal ini dimaksudkan sebagai upaya optimalisasi penggunaan model AMMI dalam mendekomposisi IGL untuk pemenuhan pangan umat manusia. Melalui penelitian ini akan diperoleh pendekatan pemodelan multiplikatif yang komprehensif dan terintegrasi dalam upaya menjamin tersedianya pangan melalui diperolehnya varietas tanaman pangan yang unggul dan mempunyai daya adaptasi pada berbagai kondisi lingkungan Indonesia.

PEMODELAN *ADDITIVE MAIN EFFECT AND MULTIPLICATIVE INTERACTION* (AMMI)

Roadmap Penelitian

Pada dasawarsa terakhir, metode seleksi adaptabilitas genotipe melalui percobaan multilokasi telah banyak menggunakan model AMMI. Sampai saat ini, model AMMI telah berkembang baik untuk data kuantitatif (sebaran normal), sebut saja model AMMI, maupun untuk data kategorik (sebaran bukan normal) yang disebut G-AMMI.

Model AMMI pada dasarnya adalah model dengan faktor tetap (*fixed model*) yang mengasumsikan genotipe dan lingkungan ditentukan secara subjektif oleh peneliti dan kesimpulan yang diharapkan hanya terbatas pada genotipe dan lingkungan yang dicobakan saja. Namun telah pula berkembang model campuran, campuran antara faktor tetap dan acak (*Mixed/Random AMMI*). Model ini memperluas cakupan kesimpulan, di mana lingkungan bersifat acak dan kesimpulan untuk faktor lingkungan berlaku untuk populasi lingkungan dalam hal ini lokasi budidaya tanaman di seluruh Indonesia. Sementara itu, untuk data kualitatif telah berkembang pula model kategorik (*GLM-AMMI/Generalized Linear Model AMMI*) yaitu jika respon yang diamati bersifat kategorik seperti banyaknya serangan hama (sebaran poisson) dan data sebaran binomial dalam bentuk persentase (Eeuwijk 1995; Hadi, Sumertajaya & Mattjik 2005; serta Hadi 2006).

Suatu percobaan multilokasi membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Di samping melibatkan begitu banyak genotipe, ia juga dilakukan pada berbagai lingkungan budi daya di Indonesia. Desain percobaan di tiap-tiap lokasi haruslah sama satu sama lain.

Beberapa asumsi dan kaidah perancangan percobaan adakalanya tidak dapat dipenuhi, seperti kebebasan antarpengamatan, termasuk di dalamnya asumsi sebaran data. Beberapa masalah akan muncul dalam analisis. Pada penelitian ini, masalah utama model seleksi adaptabilitas melalui model AMMI dapat kita pandang dalam dua hal: (i) masalah ketersediaan atau kelengkapan data dan (ii) masalah metode pendugaan model AMMI. Secara ringkas, *roadmap* riset dan kajian pustaka disajikan pada Gambar 1.

Keterkaitan Hasil Penelitian

Pada penelitian ini pengembangan utama model seleksi adaptabilitas melalui model AMMI dapat kita pandang dalam empat hal, yaitu (1) penanganan ketersediaan atau kelengkapan data, (2) penanganan permasalahan Mode AMMI pada Distribusi Normal dan Pengembangan Inferensi pada Model AMMI, (3) pengembangan/perluasan Model AMMI (*more general on AMMI Models*), dan (4) mengenai pengembangan komputasi dan aplikasinya. Berikut adalah beberapa pengembangan model AMMI untuk analisis percobaan multilokasi (Gambar 2).

(1) Ketersediaan data

Masalah ini meliputi ketidaklengkapan data dan pengamatan hilang dan penggabungan respon untuk pengamatan daya hasil. Dalam hal ini diperlukan **(1) Metode Pendugaan Data Hilang untuk Model AMMI**. Pengembangan metode pendugaan untuk ketidaklengkapan tersebut. Ada sebagian genotipe yang sama pada setiap lingkungan dan sebagian lagi genotipe yang dicobakan tidak sama. Struktur data seperti ini tentunya membutuhkan penanganan tersendiri agar dapat dianalisis dengan menggunakan model AMMI. Sumertajaya

(2006) melaporkan penggunaan *g-connected* dan *Expectation-Maximization algorithm* (algoritma EM) untuk menduga respon yang tidak lengkap (*incomplete data*). **(2) Penggabungan respons.** AMMI masih berbasis pada respons tunggal seperti tingkat daya hasil. Padahal pada kenyataannya tingkat adaptasi tanaman tidak hanya cukup dilihat dari daya hasil saja, melainkan juga harus memperhatikan perkembangan morfologi tanaman maupun daya resistensi tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Dengan demikian, respons yang dihadapi dalam kasus ini adalah percobaan lokasi ganda dengan respons ganda, sehingga diperlukan pendekatan lain yang mampu menarik kesimpulan secara komprehensif dari berbagai respons yang diamati. Beberapa metode telah dipelajari dalam upaya penggabungan respons, antara lain menggunakan informasi nilai minimum dan maksimum dari data respons peubah asal (Lawrence *et al.* 2003; Gani & Duncan 2004; Kundu 2004) atau *first principal component* (komponen utama pertama) dan jarak Hotelling.

(2) Penanganan permasalahan Model AMMI pada Distribusi Normal dan Pengembangan Inferensi pada Model AMMI

Terkait dengan pengembangan model AMMI pada faktor acak dan penanganan keragaman spasial. Pengembangan pada model acak dilakukan antara lain **(1) pengembangan model AMMI campuran** sebagai penanganan ketakhomogenan ragam oleh satu faktor acak atau yang dikenal dengan model campuran (*mixed model*). Pengembangan *mixed* AMMI melalui *Best Linear Unbias Predictor* (BLUP) untuk faktor acak. **(2) Pemodelan IGL dengan menggunakan Structural Equation Modeling.** Sedangkan percobaan multilokasi tidak

terbatas hanya pada percobaan dengan faktor tetap tetapi cenderung menggunakan faktor acak. Dengan demikian, untuk menjembatani masalah tidak terpenuhinya asumsi tersebut maka metode *Partial Least Square* dapat menjadi solusi. Sedangkan terkait dengan pengembangan inferensia terkait **(3) Pengujian subhipotesis pada IGL**. Dalam model percobaan dua faktor perlakuan, jika pengaruh interaksi yang bersifat multiplikatif antara kedua perlakuan signifikan (seperti pada AMMI), maka perlu melakukan pengujian lebih lanjut guna mengetahui genotipe yang berkontribusi terhadap pengaruh interaksi genotipe dan lingkungan (Marasinghe 1980). Pengujian tersebut dikenal dengan pengujian subhipotesis, yang menurut Yochmowitz (dalam Marasinghe 1980) nilai statistik ujinya bisa dirumuskan dengan menggunakan metode kemungkinan maksimum (*maximum likelihood*). **(4) Inferensi Kestabilan Genotipe pada Model AMMI menggunakan metode *Resampling Bootstrap***. Interpretasi hasil AMMI dilihat dari Biplot yang memvisualisasikan skor komponen utama interaksi pertama dan komponen utama interaksi kedua ke dalam grafik berdimensi dua. Biplot AMMI hanyalah suatu analisis eksplorasi dan tidak menyediakan pengujian hipotesis, sehingga interpretasi yang dihasilkan dapat berbeda bagi setiap peneliti. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu metode secara inferensia untuk interpretasi hasil biplot AMMI dengan menggunakan metode *resampling bootstrap*.

(3) Pengembangan/perluasan Model AMMI (*more general on AMMI Models*)

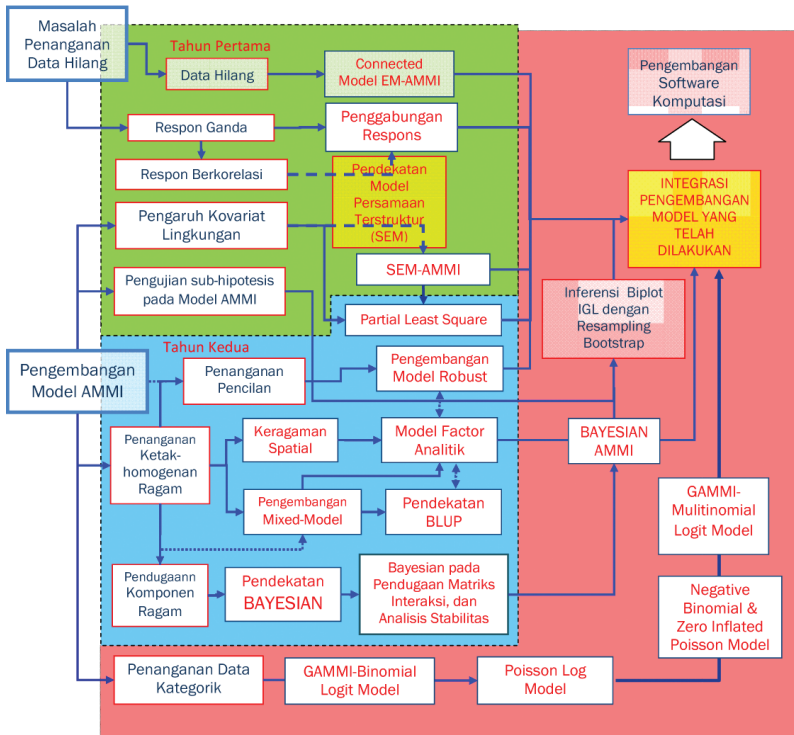
Pengembangan perluasan ini terkait pada respon model AMMI baik itu pada multirespons ataupun pada kelas distribusi/

sebaran datanya. **(1) Pengembangan Model Kekar Pencilan.** Sebagaimana model multiplikatif berbasis *Least Square* dan SVD yang lain (di antaranya Analisis Komponen Utama dan Analisis Faktor), AMMI dan Biplot AMMI juga rentan terhadap adanya pencilan. Sedangkan dalam upaya mendapatkan varietas yang unggul, pencilan justru menjadi sesuatu yang berharga, dan mengabaikan keberadaannya tidaklah bijaksana. Untuk itu diperlukan metode yang relatif "tegar" terhadap adanya pencilan. C. Croux *et al.* (2003) memperkenalkan penggunaan algoritma *alternating regression* pada model faktor analisis dengan pendekatan *robust factorization matrix*. Pendekatan ini akan dicoba untuk membangun model robust-AMMI. Dan telah diperoleh model multiplikatif melalui algoritma regresi bolak-balik. Di samping itu, dalam model ini pula telah diperoleh sekaligus identifikasi adanya pencilan di dalam data tabel dua arah ataupun pada matriks interaksi yang akan didekomposisi. **(2) Model Kestabilan Nonparametrik.** Asumsi yang harus dipenuhi dalam AMMI antara lain galat dan pengaruh interaksi menyebar normal, sehingga tidak akan memperoleh hasil yang baik jika asumsi dilanggar. Itu berarti bahwa uji parametrik untuk signifikannya variansi dan ukuran variansi sangat sensitif terhadap asumsi yang mendasari. Untuk itu, sebaiknya dilakukan pendekatan yang lebih *robust* (kekar) terhadap pelanggaran asumsi umum seperti pengukuran nonparametrik (Nassar and Huehn 1987; 1989). **(3) Perluasan Model Terampat. Pengembangan Sifat Keterampatan terhadap Ketaknormalan.** Pengembangan sifat keterampilan terhadap ketaknormalan data pengamatan dilakukan dengan mengembangkan Model G-AMMI untuk

data cacahan pada sebaran Poisson dan sebaran Multinomial. Setelah G-AMMI untuk sebaran poisson dan binomial dicoba dimodelkan melalui pendekatan *likelihood*, sebaran multinomial akan dicoba menggunakan pendekatan *Iteratif Reweighted Least Square*, dengan algoritma *alternating regression*. Algoritma ini paralel dengan pengembangan robust AMMI. Topik ini juga menjadi topik disertasi S3. **(4) Pengembangan Model Bayesian AMMI.** Topik ini merupakan keberlanjutan dari upaya mengatasi ketahomogran ragam sekaligus upaya mendapatkan inferensi atas hasil AMMI. Di dalamnya juga terkait penggunaan distribusi yang unik bagi pengaruh interaksi dan konsep *resampling* dalam komputasi Bayesian. Topik ini menjadi salah satu topik disertasi mahasiswa S3.

(4) Penyediaan Aplikasi Komputer

Yang tidak kalah penting adalah mengintegrasikan pengembangan metode analisis interaksi genotipe interaksi untuk seleksi adaptasi secara komprehensif. Integrasi ini diperlukan mengingat genetika kuantitatif telah sukses membantu pemulia tanaman, tetapi aplikasi statistika sering sulit dimengerti oleh seseorang yang bekerja pada genetika molekular. Ini merupakan kegiatan pengembangan program aplikasi yang ditujukan untuk mengintegrasikan beberapa metode analisis interaksi genotipe secara komprehensif.

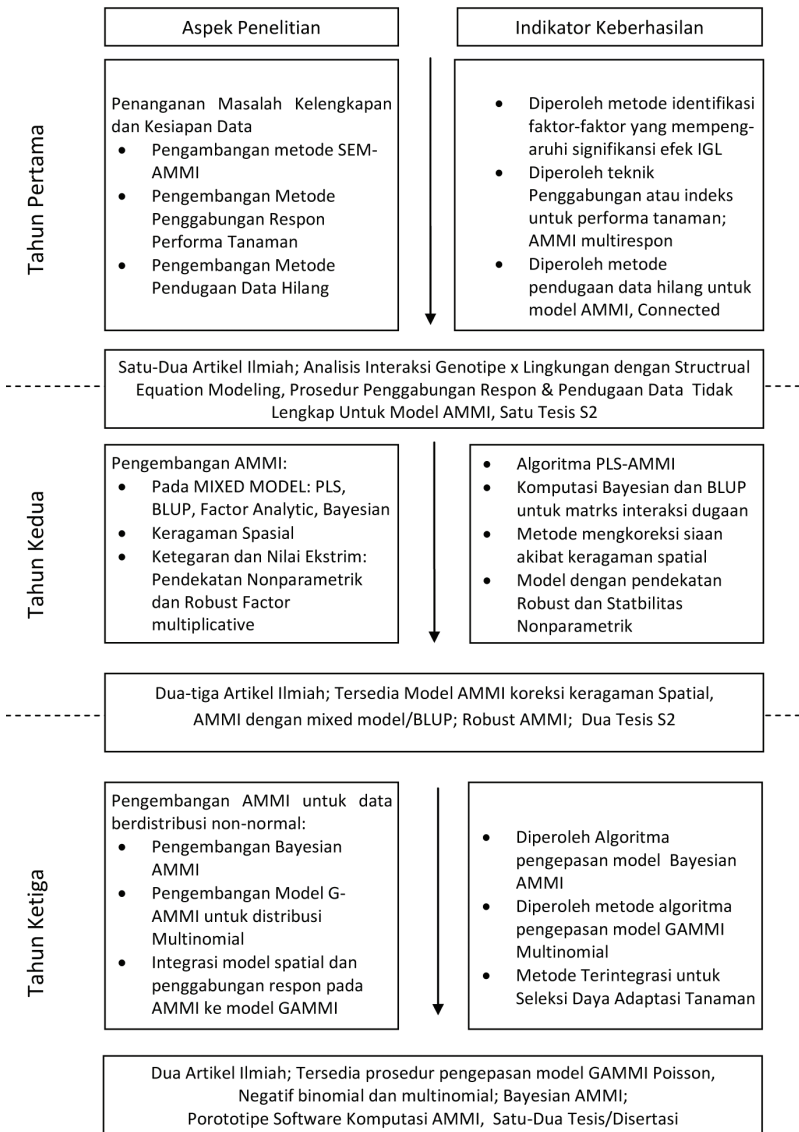


Gambar 2. Kerangka penelitian dan keterkaitan topik

Ringkasan Capaian Indikator Kinerja Penelitian

Dari indikator kinerja dan target yang telah ditetapkan selama penelitian tiga tahun seperti pada gambar berikut, beberapa dapat dijelaskan dalam Gambar 3. Dari segi artikel ilmiah, secara keseluruhan penelitian ini telah menghasilkan sedikitnya 12 artikel ilmiah. Deseminasi dilakukan pada forum nasional dan internasional, 5 di antaranya pada forum seminar internasional.

Cukup membanggakan bahwa peneliti utama berkesempatan mendeseminasikan *roadmap* penelitian ini pada kongres matematikawan/statistikawan Indonesia (IndoMS) di Palembang pada Juli 2008, pada *3rd International Conference of Mathematics & Statistics* (ICoMS3), dan *Moslem Society of Mathematicians & Statisticians of South East Asia* (MSMSE) di Bogor pada Agustus 2008. Sedangkan pada tahun berikutnya (2009) sebanyak 3 artikel telah dideseminasikan pada ICoMS4 di Bandar Lampung pada Agustus 2009, sementara 1 artikel telah diterima untuk dideseminasikan pada Kongres Perhimpunan Pemulia Indonesia (PERIPI) di Bogor tanggal 17-19 November 2009.



Gambar 3. Indikator keberhasilan dan aspek penelitian

Publikasi hasil penelitian ini berupa 7 artikel pada jurnal nasional dan 6 di antaranya telah terbit. Di antara 7 artikel publikasi ilmiah tersebut, 2 di antaranya pada jurnal nasional terakreditasi, 1 telah terbit pada 2010, dan 1 sedang dalam proses revisi. Selengkapnya lihat Tabel 1.

Tabel 1. Artikel publikasi hasil penelitian pada jurnal nasional (2 di antaranya jurnal nasional terakreditasi)

No.	Judul	Penulis	Jurnal
1	Analisis Interaksi Genotipe x Lingkungan Menggunakan <i>Structural Equation Modeling</i>	I M Sumertajaya, A. A. Mattjik & IGN Midrajaya	Journal Pythagoras. Vol. 4, No. 1, hal. 15-32. 2008
2	Analisis AMMI untuk Stabilitas Hasil Jagung	IGN Midra Jaya & AF Hadi	Jurnal BIAStatistics, Vol. 2, No. 2, hal. 1-12. 2008
3	Pendugaan Data Tidak Lengkap Dalam AMMI	I M Sumertajaya & GNA Wibawa	Jurnal BIAStatistics Vol. 2, No. 2, hal. 58-71. 2008
4	Indeks Stabilitas AMMI untuk Penentuan Stabilitas Genotipe pada Percobaan Multilokasi	H. Sa'diyah dan A A Mattjik	Jurnal Ilmu Dasar Edisi Khusus. Terakreditasi. Submitted: 24 Juli 2009
5	Uji Lanjut Pengaruh Interaksi Multiplikatif Pada AMMI-1	Rusida Yuliyanti, A A Mattjik	Jurnal BIAStatistics Vol. 4, No. 1, Februari 2010
6	Analisis Interaksi Genotipe x Lokasi Menggunakan Metode <i>Partial Least Square</i>	I M Sumertajaya A A Mattjik	Jurnal BIAStatistics. Vol. 4, No. 1, hal. Februari 2010
7	<i>Generalized AMMI Models For Assessing The Endurance of Soybean to Leaf Pest</i>	AF Hadi dan A A Mattjik	Jurnal Ilmu Dasar Terakreditasi . Vol 11. N0. 2. Juli 2010 . P 151-159
8	Pendugaan Daerah Kepercayaan dan Kestabilan Genotipe Pada Model AMMI Menggunakan Metode <i>Resampling Bootstrap</i>	Pepi Novianti, A A Mattjik dan I M Sumertajaya	Seminar Nasional Matematika Univeritas Parahiyangan Bandung, Oktober 2010

Tabel 2. Judul tesis mahasiswa pascasarjana yang telah lulus

No	Judul Tesis	Mahasiswa & Pembimbing	Tanggal Lulus
1	Analisis Interaksi Genotipe \times Lingkungan Menggunakan Model Persamaan Struktural pada AMMI	I G N Mindra Jaya Pembimbing: Dr. I Made Sumertajaya, MS. dan Farit M. Afendi, MSi	23 Januari 2009
2	Identifikasi Genotipe yang Memberikan Kontribusi terhadap Interaksi Genotipe \times Lingkungan pada Model AMMI	Rusida Yulianti Pembimbing: Prof. Dr. Ir. A. A. Mattjik, MSc. dan Dr. Ir. Totong Martono	26 Februari 2009
3	Pendekatan Bayes pada Pendugaan Matriks Interaksi dalam Model AMMI	Pika Silvianti Pembimbing: Prof. Dr. Ir. Khairil A. Notodiputro dan Dr. Ir. I Made Sumertajaya	6 Januari 2010
4	Penerapan Model Campuran pada Percobaan Multilokasi	Halimatus Sa'diyah Pembimbing: Prof. Dr. Ir. A. A. Mattjik, MSc. dan Dr. I Made Sumertajaya, MS	12 Mei 2010
5	Klasifikasi Genotipe dengan Pendekatan Indeks Stabilitas Nonparametrik	Sri Zulhayana Pembimbing: Dr. I Made Sumertajaya, MS. dan Prof. Dr. Ir. A. A. Mattjik, MSc	20 Mei 2010
6	Pendugaan Daerah Kepercayaan dan Kestabilan Genotipe pada Model AMMI Menggunakan Metode <i>Resampling Bootstrap</i>	Pepi Novianti Pembimbing: Dr. I Made Sumertajaya, MS. dan Prof. Dr. Ir. A. A. Mattjik, MSc.	2 Juli 2010

Penelitian ini melibatkan 9 orang mahasiswa pascasarjana dan 2 di antaranya program doktor. Kesembilan mahasiswa ini 6 di antaranya telah lulus, sehingga tersisa tiga orang mahasiswa. Dengan hasil sementara ini, target untuk mendapatkan prototipe komputasi sejauh ini telah diperoleh, seorang mahasiswa S2 sedang menyelesaikannya

dan telah melaksanakan seminar hasil, dan diharapkan lulus pada bulan depan. Dua orang mahasiswa S3 sedang dalam proses penyelesaian penelitian disertasi. Salah seorang di antaranya telah melewati ujian prakualifikasi doctoral dan telah melakukan seminar kolokium serta memperoleh satu paper yang terbit pada Jurnal Nasional. Ia pun sedang mengikuti program *sandwich* dari DIKTI sampai bulan Januari mendatang. Hal itu diharapkan selesai pada pertengahan tahun depan. Target untuk mendapatkan prototipe komputasi sejauh ini telah diperoleh, seorang mahasiswa sedang menyelesaikannya dan diharapkan dapat mempresentasikan hasilnya akhir tahun ini, dan lulus awal tahun depan (Tabel 3).

Tabel 3. Kemajuan studi mahasiswa pascasarjana yang belum lulus per November 2010

No	Nama Mahasiswa [NRP/Jemjang]	Kemajuan Studi	Perkiraan Lulus
1	Alfian Futuhul Hadi G 161070021/S3	Telah melaksanakan kolokium tanggal 10 Juni 2010 dan sudah mempublikasi 1 paper pada Jurnal Nasional Terakreditasi. Ia sedang menyelesaikan disertasi dan mengikuti program Sandwich ke University of Auckland, New Zealand.	Akhir Tahun Ajaran 2010-2011
2	Gusti Ngurah Adhi Wibawa G 161070041/S3	Telah lulus ujian <i>preliminary</i> tertulis sedang menyelesaikan penyusunan proposal disertasi.	Akhir Tahun Ajaran 2010-2011
3	Achi Rinaldi*) G 151080071/S2	Telah melaksanakan Seminar Hasil Penelitian Tesis pada 6 Desember 2010, sedang mempersiapkan ujian Tesis (Desember 2010 atau Januari 2011).	Akhir tahun 2010 atau awal 2011

Keterangan: *) telah lulus Desember 2010

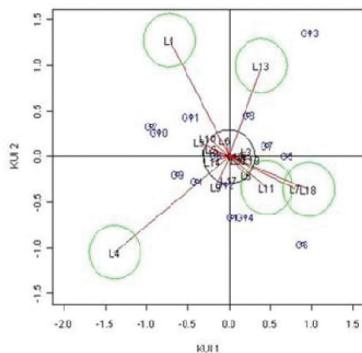
Hasil Penting

Perluasan cakupan penelitian dapat terjadi pada dua hal. *Pertama*, selain masalah-masalah pemuliaan dan proteksi tanaman, masalah lain yang melibatkan prevalensi dapat didekati dengan model bilinear ini. Beberapa masalah pembangunan seperti masalah sosial-kependudukan dan ekonomi tentu melibatkan interaksi-interaksi yang tidak mudah dijelaskan. Perluasan pertama ini berkenaan dengan perluasan pada bidang penerapan model. Tidak hanya pada bidang pertanian dan pemuliaan, mungkin pada bidang-bidang sosial, politik, dan pemasaran. Perluasan kedua dapat dilakukan secara khusus pada model GAMMI untuk data cacahan, sebaran Poisson menemui fenomena menarik dengan kasus kasus seperti *Zero Inflated Poisson* ataupun *Negative Binomial Counts*. Hal ini membawa kita pada suatu kelas pemodelan statistika yang lebih luar yaitu interaksi/asosiasi tabel dua arah baris-kolom (*Row-Column Two Ways* Tabel Asosiasi) yang berisikan data cacahan.

Hasil menarik ditemui dalam penelitian ini, yaitu *pertama*, tentang *Circular Statistics*, sebuah ide lama yang inspiratif baik dalam penelitian ini ataupun untuk pekerjaan penelitian berikutnya. Pemanfaatan untuk memberikan inferensia pada sebuah titik pada biplot pada AMMI melalui distribusi Sirkular Normal, telah menunjukkan bahwa perlu cara pandang yang sedikit berbeda terhadap besaran dan arah pada suatu pengukuran. Suatu kajian matematis dan sedikit filosofis menarik untuk dilakukan terkait dengan cara pandang yang berbeda terhadap konsep besaran dan arah pada suatu pengukuran menurut *Circular Statistics* (Gambar 4).

Pendugaan Daerah Kepercayaan dan Kestabilan Genotipe pada Model AMMI Menggunakan Resampling Bootstrap

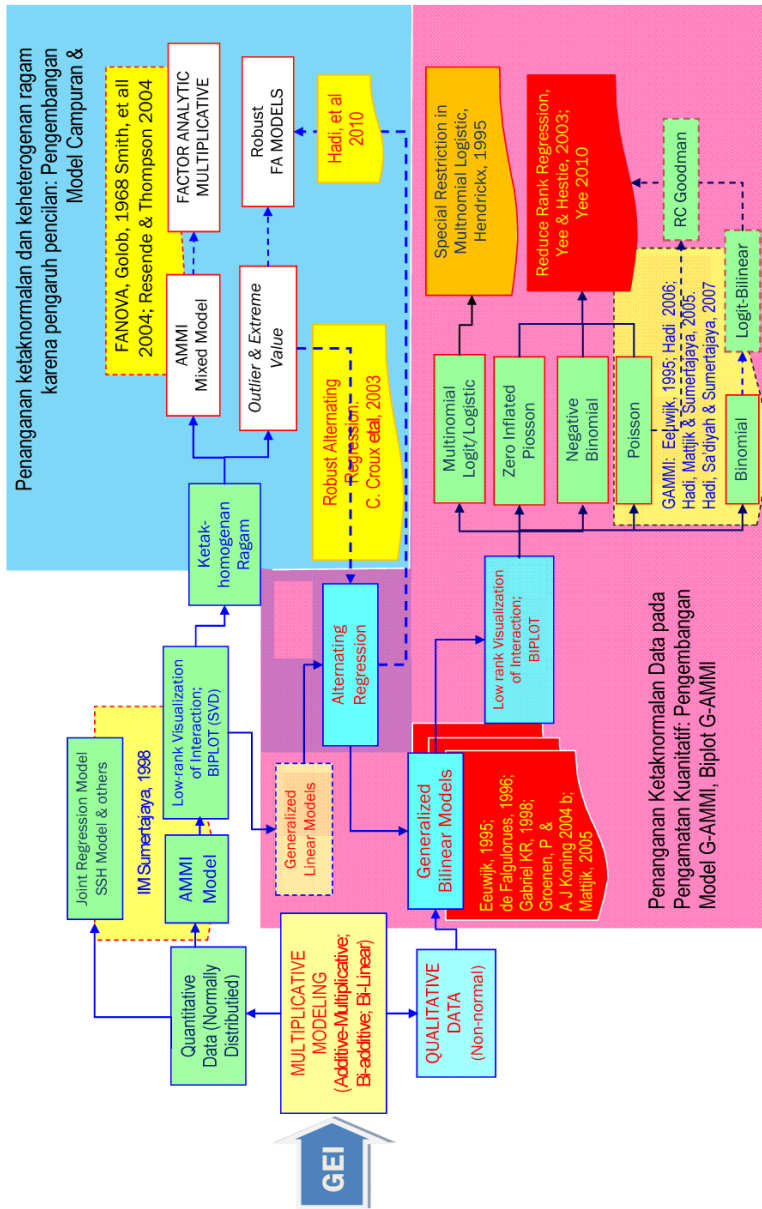
- (1) Daerah kepercayaan rata-rata skor KUI_1 dan KUI_2 untuk metode resampling bootstrap dipengaruhi dan sangat sensitif terhadap posisi titik skor KUI_1 dan KUI_2
- (2) Jarak posisi skor KUI_1 dan KUI_2 lebih baik digunakan untuk menentukan kestabilan genotipe dibandingkan dengan menggunakan daerah kepercayaan skor KUI_1 dan KUI_2 .
- (3) Semakin besar keragaman dan , semakin tidak stabil genotipe tersebut.
- (4) Analisis AMMI menggunakan resampling bootstrap cocok untuk mendeteksi kestabilan pada percobaan multilokasi apabila ragam genotipe pada biplot kecil.



Sumber Data : Balai Besar Penelitian Padi (BB Padi) & Konsorsium Nasional Padi 2009

Gambar 4. Pendugaan selang kepercayaan Biplot AMMI dengan konsep *Sircular Statistics*

Hasil penting kedua, algoritma regresi bolak-balik pada model AMMI pengamatan kualitatif/kategorik yang berdistribusi non normal dan Robust AMMI. Dari sisi pendugaan parameter, terdapat setidaknya 3 kriteria pendugaan parameter dalam penelitian ini, yaitu kuadrat terkecil, simpangan mutlak terkecil, dan maksimum *likelihood/quasi likelihood*. Dari sisi komputasi, fokus disertasi ini terdapat pada algoritma regresi bolak-balik (*alternating regression*). Keparalelan ini menarik untuk dikaji lebih jauh sebagai topik penelitian dasar statistika dan komputasi (Gambar 5). Selain itu, penyediaan aplikasi komputer sebagai upaya untuk menyediakan *software* alternatif dengan beberapa keunggulan antara lain (i) dikembangkan menggunakan *software* R yang gratis, (ii) dilengkapi *Graphical User Interface* (GUI) untuk memudahkan penggunaan, dan (iii) memiliki kekhususan pada pengembangan metode AMMI.



Gambar 5. Alternating Regression pada pengembangan model AMMI

Pengembangan Lebih Lanjut (*Futher Works*)

Kajian perbandingan lebih lanjut, (1) perbandingan performa BLUP dan BAYES pada pendugaan matriks interaksi, dan karena penggunaan Bayes yang telah dilakukan baru pada kondisi keragaman data yang sangat terbatas, maka perlu dilakukan pengembangan metode Bayes pada kondisi keragaman data yang lebih umum. Di samping itu perlu pula pengembangan Bayesian pada pemodelan AMMI secara lengkap dalam mendekomposisi interaksi bukan hanya pada pendugaan matriks interaksi. Topik-topik ini potensial untuk dijadikan topik riset dasar. (2) Perbandingan performa metode ketabihan Nonparametrik dan Robust AMMI terhadap suatu kondisi terdapatnya pengamatan pencilan.

GENETIKA DAN LINGKUNGAN DALAM PEMBENTUKAN SUMBER DAYA MANUSIA BERKUALITAS

Seperti halnya tanaman dan hewan, terbentuknya sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas tidak lepas pula dari pengaruh interaksi lingkungan dan faktor genetik/keturunan. Lingkungan hidup manusia tersebut merupakan tempat mereka berinteraksi sistem nilai masyarakat, sistem pendidikan, keluarga, adat-istiadat, dan sebagainya. Terdapat interaksi yang sangat nyata antara kualitas SDM dengan lingkungannya. Apabila lingkungan tersebut benar-benar sehat dan berkualitas, niscaya kualitas SDM secara keseluruhan dapat ditingkatkan pula. Lingkungan hidup dalam arti yang luas sangat diperlukan agar bakat dan talenta serta seluruh potensi yang ada pada setiap individu manusia dapat berkembang atau dikembangkan.

Mendapatkan lingkungan yang berkualitas merupakan hak mendasar yang terkait dengan nilai kemanusiaan, kebutuhan sosial, dan psikologis. Dengan kata lain, unsur-unsur kualitas hidup didasarkan pada kepastian dalam pemenuhan kesehatan dan pendidikan, makanan dan perumahan yang memadai, lingkungan yang mantap dan sehat, dan berkeadilan. Sementara itu, secara individual manusia memiliki karakteristik yang menentukan pengembangan diri seperti kesehatan fisik, personal hygiene, nutrisi, penampilan fisik secara umum, kesehatan psikis, kemampuan kognitif, *feeling*, *self-esteem*, *self-concept*, *self-control*, *personal value*, *personal standard of conduct*, dan *spiritual belief*. Lingkungan hidup dan karakteristik individual tersebut dapat bersinergi untuk membentuk SDM yang berkualitas.

Dalam menghadapi tantangan globalisasi, sangat dibutuhkan SDM yang berkualitas, yaitu yang menguasai ilmu pengetahuan, keterampilan, keahlian, serta wawasan sesuai dengan perkembangan IPTEKS. Pengembangan SDM seharusnya diarahkan dalam pengembangan kemampuan untuk memandang ke depan, berwawasan mutu, serta memiliki keinginan yang kuat untuk berinovasi. Belajar dari beberapa negara yang telah maju, mereka sangat menghargai nilai-nilai rasional, pekerja keras, menjunjung tinggi etika dan sopan santun, dapat bekerja dalam tim, memiliki disiplin yang tinggi, memiliki kepercayaan diri yang baik, dan penguasaan bahasa asing yang baik pula. Selain itu juga harus tetap dapat memperkuat jati dirinya sebagai bangsa yang memiliki kepribadian.

Pengembangan SDM berkualitas sangat penting dalam pembangunan nasional. Pengembangan SDM merupakan investasi penting jangka panjang. Apabila dilihat dari pengalaman bangsa-bangsa di dunia ini, kemajuan suatu bangsa umumnya tidak di-

tentukan oleh kekayaan sumber daya alamnya, akan tetapi sangat ditentukan oleh kualitas SDM yang dimiliki. Banyak contoh bahwa kualitas SDM sangat menentukan percepatan pembangunan suatu negara. Singapura, Taiwan, dan Korea adalah contoh negara-negara industri baru yang berkembang sangat pesat karena didukung oleh SDM yang berkualitas. Mengingat pentingnya SDM tersebut, sehingga banyak negara menempatkan pembangunan SDM pada prioritas yang paling tinggi.

Apa yang terjadi di Indonesia? Menurut laporan UNDP, Bappenas, dan BPS tentang keberhasilan pembangunan yang diukur dengan Human Development Index (HDI/Indeks Mutu Hidup), HDI Indonesia berada pada posisi yang relatif terpuruk dibandingkan dengan 175 negara. Bahkan cenderung memburuk setelah krisis ekonomi tahun 1997, yaitu pada urutan ke-96 pada tahun 1998, urutan ke-110 pada tahun 2001 dan urutan ke-112 pada tahun 2003. Sementara itu pada tahun 2003 tersebut Thailand telah berada pada urutan ke-74, Filipina ke-85 dan Vietnam ke-109.

Pendidikan sebagai Lingkungan Tumbuh Menuju SDM Berkualitas

SDM yang berkualitas dapat dicapai melalui sistem pendidikan yang baik. Hanya dengan sistem pendidikan yang baik akan dapat diwujudkan cita-cita untuk mencerdaskan kehidupan bangsa, menguasai IPTEKS, beriman dan bertaqwa, berbudi pekerti, cerdas, kreatif, mandiri, tangguh, terampil, beretos kerja, produktif dan profesional, sehingga mampu membangun karier dan membangun masyarakat sekitarnya. Untuk mencapai produk/output seperti itu,

sistem pendidikan harus benar-benar mampu membuat program yang berkualitas, sumber daya yang memadai, keilmuan yang dalam, sifat-sifat keteladanan, sistem pengajaran yang baik dan suasana belajar-mengajar yang kondusif.

Pada tingkat pendidikan tinggi, yang paling utama, perguruan tinggi harus dapat menjadi *moral force* dalam mengatasi berbagai masalah bangsa seperti ketahanan pangan, degradasi lingkungan, krisis ekonomi, dan disintegrasi bangsa. Hal ini akan dapat dilakukan apabila *academic excellence* dapat diwujudkan. Selain peningkatan kualitas akademik dan riset, sivitas akademika harus memiliki sifat-sifat keteladanan, seperti kejujuran, integritas, suka menolong, kebersamaan, memiliki komitmen yang tinggi, dan rasa saling percaya atau dengan kata lain memiliki *soft skill* yang baik.

Setiap peserta didik sebetulnya telah memiliki karakter masing-masing sebagai individu yang unik yang telah terbawa sejak lahir. Karakter ini merupakan sifat genetik. Sistem pendidikan merupakan lingkungan yang dapat mempengaruhi dan membentuk karakter baru seluruh peserta didik. Oleh karena itu, untuk membentuk sumber daya manusia berkualitas diperlukan lingkungan akademik yang berkualitas pula. Prof. Andi Hakim Nasution, sebagai statistikawan dan sekaligus sebagai pemulia sangat menyadari hal itu. Diberlakukannya PP II (Proyek Peristis II), PMDK, dan dilanjutkan dengan sistem USMI yang diberlakukan sampai saat ini tidak lepas dari suatu kerangka pemikiran bahwa melalui seleksi genotipe yang baik yaitu dari rapor siswa selama di SMA yang ditumbuhkembangkan dalam lingkungan akademik yang berkualitas di IPB, maka akan menghasilkan lulusan IPB yang berkualitas. Sebagian besar mahasiswa IPB diseleksi dari suatu *truncated population*, yaitu *the best 10 percent* di kelasnya dari sekitar

1.700 SMA di seluruh Indonesia. Seleksi yang didasarkan pada ilmu-ilmu dasar bukanlah tanpa alasan. Studi-studi terdahulu telah banyak dikemukakan bahwa kemampuan akademik pada ilmu-ilmu dasar merupakan indikator kesuksesan seseorang terhadap keberhasilan pada bidang-bidang lain.

Pendidikan Tingkat Persiapan Bersama (PTPB) merupakan seleksi dan adaptasi awal di IPB. Diberikannya mata kuliah dasar kepada mereka, seperti matematika, kimia, fisika, biologi, ekonomi, sosiologi, bahasa, dan agama adalah untuk meningkatkan daya nalar dan daya adaptasi mereka terhadap ilmu-ilmu lain. Seorang peneliti menyatakan bahwa “apabila Anda ragu dengan mata ajaran apa yang harus diberikan kepada seseorang, berikan saja ilmu dasar.” Sebagai contoh, lulusan Fakultas Ekonomi dan Manajemen IPB mengerti pula tentang ilmu fisika, kimia, matematika, dan biologi. Ini menjadi nilai tambah tersendiri bagi mereka. Apakah produk, lulusan, dan sivitas akademika IPB dapat berperan serta dalam pembangunan bangsa dan negara juga sangat tergantung dari kualitas lulusan IPB dan lingkungan tempat mereka berada. Dengan sistem yang diterapkan di IPB, lulusan IPB dapat diibaratkan sebagai benih (*seeds*) yang bermutu, memiliki daya kecambah, dan viabilitas yang tinggi. Asalkan lingkungannya *favourable*, mereka akan tumbuh dengan baik, subur, dan sukses dalam karier. Oleh karena itu, tidak perlu berkecil hati kalau IPB banyak disebut dengan kepanjangan *Institut Pleksibel Banget*. Mereka dapat berkarya di pasar modal, perbankan, asuransi, wartawan, penyiar TV, birokrasi, dan bidang-bidang lain. Walaupun demikian, menurut survei IPB (2000), sebagian besar (60%-65%) masih bekerja pada bidang agribisnis dan agroindustri. “Lulusan IPB bisa berkiprah di bidang apa saja, apalagi di bidang pertanian”. Apabila keberpihakan pemerintah pada bidang

pertanian dalam arti luas benar-benar diwujudkan secara nyata dan industri berbasis pertanian diberikan peluang yang lebih besar untuk berkembang, lulusan IPB akan dapat lebih banyak berkibrah sebagai SDM yang berkualitas yang dapat membawa bidang pertanian sebagai *platform* pembangunan ekonomi nasional.

Perubahan status IPB menjadi PT-BHMN adalah salah satu upaya ke arah peningkatan kualitas sistem akademik. Otonomi yang luas telah menjadi momentum dan telah dipergunakan untuk melakukan perubahan, yaitu melakukan berbagai upaya peningkatan efisiensi dan afektivitas penyelenggaraan pendidikan tinggi melalui penataan-penataan pada berbagai bidang. Penataan departemen di IPB yang mewajibkan setiap departemen memiliki mandat keilmuan dan penerapan kurikulum sistem mayor-minor adalah salah satu upaya agar lulusan IPB benar-benar dapat memperdalam ilmu sesuai dengan bakat dan minatnya. Penerapan sistem mayor-minor adalah salah satu cara untuk memberikan lingkungan terbaik dengan keragaman antarlingkungan yang lebih tinggi, sehingga mahasiswa difasilitasi untuk menentukan mayor yang paling *favourable*. Bagi departemen, sistem mayor minor memberikan kesempatan bagi dosen dan pengelola departemen untuk memperluas cakrawala pemikirannya. Sementara itu kebijakan untuk memilih level IPB atau tidak lagi memilih departemen/program studi pada saat masuk IPB ternyata berhasil menyeleksi calon mahasiswa dari jalur SPMB lebih baik, bahkan pada tahun ini *passing grade* untuk masuk IPB melalui SPMB adalah tertinggi di Indonesia. Diharapkan seleksi ini menghasilkan bahan dasar yang berkualitas, sehingga dalam lingkungan akademik yang baik akan menghasilkan lulusan yang berkualitas.

Interaksi Intelektual, Emosional, dan Spiritual dalam Pembentukan SDM Berkualitas

Seleksi melalui USMI maupun SPMB pada dasarnya menyeleksi calon mahasiswa berdasarkan IQ-nya. IQ merupakan besaran dari variabel-variabel yang disepakati menjadi ukuran kecerdasan intelektual seseorang yang sangat terkait dengan umur biologis seseorang. IQ yang memadai merupakan modal dasar untuk kesuksesan seseorang dalam belajar. Pendidikan di Indonesia umumnya didasarkan pada IQ tersebut. Sementara itu terdapat pula kecerdasan emosional (*Emotional Intelligence/ EI*) dan kecerdasan spiritual (*Spiritual Intelligence/ SI*) yang sangat penting pula. Berbeda dengan IQ, sampai sekarang belum ada variabel yang dapat menjadi representasi tingkat EI dan SI seseorang. EI seringkali tidak digarap dengan baik dalam sistem pendidikan kita. Padahal seringkali EI sangat menentukan keberhasilan karier seseorang. Orang yang memiliki EI yang baik umumnya dapat berhasil menghadapi kerasnya tantangan hidup dan kompetisi di lingkungannya. Orang yang memiliki IQ yang tinggi belum tentu dapat bertahan dalam lingkungan tertentu. IQ sering dikatakan diturunkan secara genetik, sedangkan EI harus diasah melalui latihan dan lingkungan yang kondusif.

Sementara itu secara sadar kita telah memisahkan secara sangat tegas antara pendidikan yang mengarah kepada pengembangan IQ, dan EI serta SI. Peningkatan IQ dilakukan melalui pendidikan di sekolah umum, dan peningkatan SI lebih dominan dilakukan lingkungan pendidikan keagamaan, seperti madrasah, sedangkan pendidikan EI bahkan belum dilakukan secara sistematis. EI umumnya dilakukan di lingkungan keluarga. Kita cenderung mengutamakan

peningkatan IQ dibandingkan EI dan SI. Padahal seharusnya IQ, SI, dan EI harus dikembangkan secara seimbang dalam setiap individu agar pengembangan sumber daya manusia berkualitas, beriman, dan bertaqwa dapat diwujudkan. Sistem pendidikan dasar sampai perguruan tinggi seharusnya dapat mengembangkan IQ, SI, dan EI secara simultan, selaras, dan terintegrasi ke dalam suatu kurikulum, sehingga dapat menghasilkan sumber daya berkualitas.

Dalam hal ini, peran guru/dosen sebagai pengajar dan pendidik menjadi sangat penting. Guru/dosen tidak saja harus memiliki keilmuan yang tinggi, akhlak, dan *soft skill* yang baik, tetapi juga harus memiliki kemampuan pengajaran yang baik pula. Guru yang berkualitas seharusnya dilahirkan dari sistem pendidikan perguruan tinggi yang berkualitas pula. Pendidikan tidak hanya bermakna pengajaran saja tetapi mencakup pembentukan moralitas. Karena itu, guru/dosen harus dapat menjadi teladan bagi para siswa/mahasiswanya. Agar dapat menjadi teladan, guru/dosen perlu menjiwai peningkatan IQ, EI, dan SI sekaligus. Dalam beberapa model pendidikan program doktor seperti di Jepang dan Eropa para guru besar tidak memberikan mata kuliah tetapi membimbing kegiatan akademik secara terintegrasi melalui berbagai pendekatan yang relevan. Hal ini merupakan peninggalan model pendidikan tinggi pada masa lalu, yang lebih mengutamakan keteladanan guru besar. Sebaliknya, mahasiswa program doktor di Amerika Serikat dan Kanada harus mengikuti perkuliahan yang cukup banyak sebelum melakukan penelitian dalam penyusunan disertasinya. Kedua model ini mempunyai kelebihan, yaitu keteladanan guru besar pada model Jepang dan Eropa serta keterukuran pada model Amerika Serikat. Di samping itu, terdapat kekurangan pada kedua model itu, yaitu ketergantungan terhadap karakteristik guru besar pada model Jepang

dan Eropa serta kecenderungan terfragmentasinya peningkatan IQ, EI, dan SI pada model Amerika Serikat. Idealnya, kedua model itu digabungkan, yaitu ada perkuliahan tetapi mengintegrasikan peningkatan IQ, EI, dan SI.

Dalam perspektif interaksi genetik dan lingkungan, peningkatan SI pada dasarnya merupakan pengaruh lingkungan positif untuk membentuk sifat-sifat manusia menjadi lebih baik. Sifat dasar manusia yaitu kemampuan dasar berpikir, sifat dan bakat cita rasa seni, dan kecenderungan terhadap kebaikan dapat dikatakan merupakan ekspresi genetik yang diturunkan. Oleh karena itu, pada dasarnya semua manusia mempunyai sifat-sifat tersebut. Otak kiri merupakan tempat kedudukan memori dan pemrosesan peningkatan IQ, otak kanan merupakan tempat kedudukan memori dan pemrosesan peningkatan EI, sedangkan hati adalah tempat persemayaman nurani yang menjadi penentu tingkat penguasaan SI. Selanjutnya, perilaku manusia yang merupakan *resultante* dari ekspresi IQ, EI, dan SI merupakan hasil interaksi genetik dengan lingkungannya. IQ yang digunakan sebagai ukuran kecerdasan intelektual pada dasarnya merupakan hasil interaksi kemampuan dasar berpikir dengan pendidikan logik yang diperolehnya. EI merupakan hasil interaksi sifat dan bakat cita rasa seni dengan pembinaan emosi yang diperolehnya. Selanjutnya, SI merupakan hasil interaksi kecenderungan terhadap kebaikan yang ada pada dirinya dengan proses internalisasi nilai-nilai kebenaran yang dialaminya.

Peran internalisasi nilai-nilai spiritual pada dasarnya membangun kemampuan untuk membedakan antara yang baik dengan yang buruk. Kemampuan seperti ini merupakan panduan untuk dapat mengubah sifat-sifat buruk menjadi sifat-sifat yang baik. Pada akhirnya, pengambilan keputusan untuk berubah sangat

tergantung kepada manusia itu sendiri yang memang telah diberikan keleluasaan menentukan pilihan jalan yang benar atau salah.

IQ, EI, dan SI yang ada pada manusia seharusnya dikembangkan secara utuh. Ulama kita harus mempunyai IQ yang tinggi, demikian pula para ilmuwan harus mempunyai SI yang tinggi. Keduanya harus juga mempunyai EI yang tinggi. Agar anak-anak bangsa kita seimbang dalam pengembangan kepribadiannya maka diperlukan pendekatan yang terintegrasi terhadap IQ, EI, dan SI dalam pendidikan mereka. Upaya seperti ini sudah mulai dilakukan di IPB yaitu melalui pendidikan berasrama yang melakukan upaya peningkatan IQ, EI, dan SI secara terintegrasi.

Sumber daya manusia unggul sangat diperlukan dalam menciptakan kesejahteraan bagi umat manusia, baik pada masa kini maupun masa yang akan datang. Albert Einstein menyatakan bahwa “suatu masalah besar yang dihadapi tidak dapat dipecahkan dengan tingkat pemikiran yang sama ketika masalah itu terjadi”. Karena itu, berbagai terobosan diperlukan ketika umat manusia menghadapi masalah yang tak kunjung dapat diselesaikan seperti krisis yang menimpa bangsa Indonesia sekarang ini. Bangsa Indonesia hendaknya melakukan kontemplasi sebagai proses penting untuk memahami kedudukan dan fungsinya.

SI sangat penting untuk membangun *self control* pada diri manusia. Dengan demikian, pengemudi akan patuh terhadap rambu-rambu lalu lintas walaupun tidak dijaga polisi, pimpinan akan menunaikan amanah walaupun tidak dituntut pertanggungjawaban, karyawan akan bekerja sebaik-baiknya walaupun tidak ada mandor. Efisiensi institusi akan tinggi karena pengendalian terjadi sejak dini sehingga kebocoran dana dapat ditekan sekecil mungkin dan

tidak perlu pengeluaran yang besar untuk proses pengawasan terlalu ketat. Dalam pribadi-pribadi yang mampu membangun kesadaran akan adanya pengawasan dari Tuhan yang antara lain dicirikan oleh tingginya tingkat SI mereka dan tumbuhnya komitmen moral maupun operasional dalam mengerjakan kebaikan dengan sungguh-sungguh. Karena itu, produktivitas dan kualitas *output* dari institusi akan meningkat. Metode seperti ini telah dikembangkan oleh Bapak Ary Ginajar Agustian dengan metode yang disebut ESQ, yang kembali saya sarankan untuk menjadi ESI.

Membentuk SDM unggul adalah pekerjaan mengembangkan segenap potensi manusia baik intelektual, emosional, maupun spiritual, secara komprehensif dan seimbang. Sumber daya manusia yang unggul adalah seperti pohon yang tumbuh dengan baik yang akarnya menghunjam ke bumi sedangkan dahan, ranting, dan daunnya menjulang tinggi seakan hendak menggapai langit. Selain menjadi objek kajian biologi, agronomi, kehutanan, maupun teknologi, pohon diciptakan untuk menjadi tamsil dan bahan pelajaran bagi manusia untuk memahami kehidupannya. SDM berkualitas selalu mencari nilai-nilai kebenaran dan memegang teguh nilai-nilai itu seperti akar yang senantiasa mencari unsur hara dan menyerapnya. Ia juga selalu teguh pendirian seperti kuatnya batang dalam menopang pertumbuhan dan menahan setiap tiupan angin. Ia juga selalu memberikan manfaat bagi orang lain seperti buah, daun, ranting, dahan, maupun batangnya yang dipanen dan dimanfaatkan manusia atau hewan. Ia juga selalu memberikan ketenangan seperti kerindangan dan oksigen yang dihasilkannya.

Dalam lingkungan yang berubah sangat cepat dan makin kerasnya persaingan pada era globalisasi sekarang ini, hanya institusi yang berkualitaslah yang akan dapat bertahan dan berkembang

sejajar dengan institusi lain di dunia internasional. IPB sebagai institusi akademik yang terkemuka harus secara dinamis melakukan perubahan dan kerja keras menuju perbaikan kualitas (*academic excellence*). Hanya dengan mewujudkan *academic excellence* IPB dapat mencapai visinya dan berperan serta dalam pembangunan nasional termasuk menghasilkan SDM unggul. SDM unggul tidak hanya dilihat dari pengembangan kecerdasan intelektualnya (IQ) saja tetapi yang juga penting adalah mengembangkan kecerdasan emosi dan spiritual secara seimbang. Dalam rangka perubahan itu seluruh sivitas akademika harus dapat menjadi *agent of change*. Perubahan yang sedang dilakukan di IPB tidak lepas dari upaya itu. Dalam rangka perubahan tersebut kita memerlukan sumber daya manusia yang cerdas baik intelektual, emosional, maupun spiritualnya. Tanpa adanya hal itu akan sulit IPB segera mencapai visi kita sebagai perguruan tinggi bertaraf internasional.

RINGKASAN EKSEKUTIF: MEMORANDUM JABATAN REKTOR IPB 2002-2007

Pada era globalisasi ini, IPB dituntut dapat berperan serta lebih aktif dalam meningkatkan dan mengembangkan daya saing bangsa. Tantangan-tantangan tersebut akan dapat dijawab dan dihadapi dengan baik jika IPB secara terus-menerus melakukan perubahan menuju peningkatan efisiensi, efektivitas, dan akuntabilitas dalam penyelenggaraan pendidikan tinggi untuk terwujudnya *academic excellence*, menuju tercapainya visi, misi, dan tujuan IPB.

Selama kurun waktu 2002-2007, IPB telah mengimplementasikan Program Kerja Rektor yang telah disetujui oleh MWA-IPB periode 2002-2007. Program Kerja tersebut disusun dengan memanfaatkan momentum perubahan status IPB sebagai Perguruan Tinggi Badan

Hukum Milik Negara (PT-BHMN). Selama 5 tahun IPB telah berusaha keras membangun fondasi yang kokoh sehingga IPB saat ini siap menggapai visinya.

IPB telah melaksanakan perubahan yang sangat mendasar terhadap 9 bidang program, yaitu bidang organisasi, pendidikan, penelitian dan pengembangan, pemberdayaan masyarakat, sumber daya manusia, manajemen sistem keuangan, manajemen fasilitas dan infrastruktur, pembangkitan pendapatan, dan manajemen sistem informasi. Melalui penataan 9 bidang program tersebut, hampir seluruh sendi-sendi penyelenggaraan pendidikan tinggi di IPB telah dikaji ulang dan diperbaiki secara bersama-sama. IPB telah melakukan antara lain penataan departemen dan pusat penelitian, perubahan sistem kurikulum, restrukturisasi program diploma, manajemen keuangan, manajemen SDM, manajemen fasilitas dan properti, teknologi informasi, penerimaan mahasiswa baru, manajemen mutu, perpindahan Fakultas MIPA dan FEM, implementasi jadwal terpadu, penataan lingkungan kampus, dan perintisan pembangkitan pendapatan.

Pada penataan departemen, IPB telah berusaha menghilangkan tumpang tindih yang terlalu besar terhadap mandat keilmuan pada setiap departemen. Melalui proses penataan, beberapa departemen yang memiliki bidang ilmu yang serupa telah dapat bergabung atau membentuk departemen baru dengan ranah keilmuan lain. Hal ini menjadi mungkin karena IPB telah mengubah definisi pertanian bukan hanya berkaitan dengan *on farm*, sehingga pertanian sering diidentikkan dengan kekumuhan dan kemiskinan sehingga dijauhi oleh generasi muda. Akan tetapi, pertanian menurut IPB adalah meliputi seluruh proses dari hulu sampai hilir dalam berbagai kegiatan agrobisnis, agroindustri, dan agroservis. Saat ini seluruh

departemen telah tertata dan memiliki mandat keilmuan yang jelas. Dengan ditatanya departemen, maka konsekuensinya adalah cukup banyak staf pengajar yang harus pindah ke departemen yang sesuai untuk pengembangan ilmunya. Dari penataan ini akhirnya memungkinkan IPB untuk menerapkan Kurikulum Sistem mayor-minor baik program S1, S2, maupun S3. Jumlah mata kuliah S1 berkurang dari sekitar 2.000 menjadi sekitar 900 mata kuliah, suatu hal yang sebelumnya tidak terbayangkan dapat dilakukan. Penataan ini merupakan titik terminal dari upaya puluhan tahun keinginan IPB untuk melakukan penataan departemen yang banyak tumpang tindih di antara fakultas yang ada.

Departemen hasil penataan kemudian di-*cluster*-kan ke dalam fakultas, sehingga IPB saat ini memiliki sembilan fakultas, yaitu: 1) Fakultas Pertanian, 2) Fakultas Kedokteran Hewan, 3) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, 4) Fakultas Peternakan, 5) Fakultas Kehutanan, 6) Fakultas Teknologi Pertanian, 7) Fakultas Matematika dan IPA, 8) Fakultas Ekonomi dan Manajemen dan yang terakhir 9) Fakultas Ekologi Manusia, yang merupakan satu-satunya di Indonesia.

Penataan pusat-pusat juga telah terlaksana dengan baik, sehingga dapat menghilangkan sebagian besar *overlapping* mandatnya yang banyak dikeluhkan pada saat sebelum penataan. Pusat-pusat hasil penataan kemudian dipersilahkan untuk pindah ke Kampus IPB Baranang Siang dengan harapan agar lebih cepat berkembang. LP dan LPM juga telah digabung menjadi Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat (LPPM) dengan harapan agar penelitian yang dilakukan di IPB benar-benar dapat diimplementasikan untuk kepentingan masyarakat. LPPM kemudian membuat payung penelitian IPB, dengan harapan penelitian di IPB menjadi semakin fokus dengan

output dan *outcome* yang jelas dan dapat dibanggakan. Saat ini IPB telah memiliki 14 pusat dari 24 pusat yang ada sebelum penataan.

Program diploma (S0) juga telah direstrukturisasi dengan baik dan telah dapat dipisahkan dari manajemen di departemen, terpisah dari penyelenggaraan program S1, S2, dan S3. Program diploma kemudian diwadahi dalam Direktorat Program Diploma dan saat ini telah memiliki kampus sendiri. Dengan demikian, departemen benar-benar fokus atau berkonsentrasi dalam pengembangan ilmu sesuai dengan mandatnya. Program Diploma yang sebelumnya berjumlah 36 program keahlian berkurang setelah penataan menjadi hanya 13 program keahlian dan saat ini program-program keahlian yang ada jauh lebih berkembang dibandingkan sebelum penataan, serta lebih diminati oleh calon mahasiswa. Pelamarnya terus meningkat dari tahun-ke tahun, dan telah memiliki kampus baru yang terus dikembangkan di Kampus IPB Cilibende, Bogor.

Terkait dengan implementasi kurikulum sistem mayor-minor, seluruh fakultas dan departemen harus berada di Kampus IPB Darmaga. Oleh karena itu, fakultas dan departemen yang berada di Kota Bogor harus dapat dipindahkan ke Kampus IPB Darmaga. Perpindahan fakultas dan departemen ini sangat penting bagi IPB di tengah sangat terbatasnya dana. Namun atas pengertian semua pihak, terutama dari Fakultas Pertanian, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan serta Fakultas Peternakan, perpindahan tersebut dapat dilakukan dengan baik melalui efisiensi penggunaan bangunan yang sudah ada. Dengan perpindahan ini, maka jadwal terpadu pun dapat diimplementasikan dan kampus yang ditinggalkan dapat dimanfaatkan untuk kegiatan lain, seperti penelitian dan pemberdayaan masyarakat atau untuk aktivitas yang berhubungan dengan pembangkitan pendapatan.

Selama periode tersebut IPB juga terus berupaya untuk melakukan sentralisasi administrasi dan desentralisasi akademik dan riset yang kita kenal dengan istilah SADAR. Seluruh kegiatan administrasi, baik administrasi akademik, keuangan, fasilitas, SDM, dan administrasi umum telah disentralisasikan dengan harapan departemen dan pusat-pusat penelitian dapat menjadi ujung tombak dalam penyelenggaraan akademik dan riset, dan lebih fokus melakukan aktivitas sesuai dengan mandatnya. Sistem SADAR tentu sangat memerlukan dukungan teknologi informasi dan manajemen yang kuat di tingkat rektorat. Oleh karena itu, IPB telah berupaya untuk memperkuat teknologi informasi. Pada akhir periode tersebut, seluruh unit di Kampus IPB Darmaga telah terhubung dengan serat optik, *bandwidth internet* juga terus ditingkatkan dari hanya 256 Kbps pada tahun 2003 menjadi 10 Mbps pada tahun 2007 dan segera ditingkatkan sewaktu-waktu jika diperlukan. Beberapa kawasan kampus juga telah menjadi *hot spot wireless connection* dan program-program sistem informasi terus dikembangkan sehingga saat ini berbagai kegiatan administrasi penting telah dapat dilakukan secara *on line*. Ketergantungan sivitas akademika IPB saat ini terhadap internet pun menjadi semakin tinggi dan ini merupakan indikator yang baik untuk kemajuan IPB mendatang. Perpustakaan sebagai jantungnya perguruan tinggi pun terus mendapatkan perhatian yang besar di tengah terbatasnya dana. IPB menempatkan Kepala Perpustakaan sebagai anggota senat akademik karena perannya dinilai sangat penting dalam peningkatan kualitas penyelenggaraan berbagai program akademik. Lingkungan kampus terus-menerus ditata agar ke depan Kampus IPB Darmaga menjadi Kampus *Agro-edu tourism* yang dapat dibanggakan.

Di bidang akademik setelah penataan, saat ini IPB memiliki 13 Program Keahlian pada Program Diploma (S0), 34 Mayor pada program S1, 62 mayor program S2/S3, 38 program S2 dan 27 Program Doktor *phassing out* dan 16 program magister profesional dan 1 program doktor profesional.

Peminat untuk masuk menjadi mahasiswa IPB tahun 2007 meningkat signifikan. Peminat USMI naik 12,6%, SPMB meningkat 24,9%, peminat BUD meningkat 260%, peminat program diploma IPB meningkat 22,5% dan peminat Sekolah Pascasarjana meningkat 25,6%. Kualitas penyelenggaraan pendidikan pada seluruh departemen juga semakin membaik. Hal ini disebabkan proses pendidikan di setiap departemen semakin bertambah baik didukung oleh berbagai hibah kompetisi yang dimenangkan oleh banyak unit di IPB. Selain itu IPB juga memenangkan hibah-hibah tingkat institusi seperti I-Mhere, Inherent, dan yang terakhir adalah PHK Institusi.

Pada bidang penelitian dan pemberdayaan masyarakat, sebagian besar staf pengajar telah berupaya yang terbaik untuk mendapatkan dana penelitian dan dana kerja sama di berbagai instansi swasta maupun pemerintah. Akan tetapi, tidak dapat dipungkiri bahwa dengan terbitnya Keppres 80/2003 tentang pengadaan barang dan jasa pemerintah, perolehan dana bidang PPM dari pemerintah menjadi berkurang, sehingga dana-dana kerja sama banyak berasal dari swasta, sedangkan kegiatan kerja sama dengan instansi pemerintah banyak dilakukan oleh lembaga lain, di mana staf perguruan tinggi hanya ditempatkan sebagai tenaga ahli yang diperbantukan. Sementara itu, dana penelitian IPB sebagian besar masih bersumber dari Kementerian Ristek, Dikti, dan Deptan sebagai pemenang dari hibah penelitian kompetisi.

Sayang sekali dana internal IPB belum memungkinkan untuk diberikan kepada staf pengajar sebagai dana hibah secara memadai untuk penelitian. Walaupun demikian, total dana PPM pada tahun 2007 meningkat cukup signifikan dibandingkan tahun 2006. Hal yang menggembirakan terkait dengan pelaksanaan penelitian adalah keterlibatan dosen yang juga meningkat secara signifikan.

Staf pengajar harus terus-menerus dihimbau dan diberi insentif agar semakin produktif menulis buku dan jurnal, terutama yang bersifat internasional, karena hal ini merupakan salah satu indikator dalam perguruan tinggi bertaraf internasional.

Di bidang kemahasiswaan, mahasiswa IPB secara konsisten terus menebar prestasi baik dalam PIMNAS, olah raga, Musabaqoh Tilawatil Qur'an (MTQ), maupun dalam lomba karya tulis ilmiah bidang sosial, ekonomi, seni sampai lomba debat dalam bahasa Mandarin sekalipun. Paduan Suara Agriaswara juga telah berhasil memperoleh dua piagam setara emas kejuaraan paduan suara tahun 2007 pada *the 11th International Choir Competition and Festival*, di Budapest, Hongaria.

Sejak dulu mahasiswa IPB sebagian besar direkrut dari *the best* 10% di SMA-nya. Dari statistik kemahasiswaan selalu terungkap bahwa sebagian mahasiswa IPB berasal dari kalangan menengah ke bawah. IPB yang selalu menyatakan *education for every one* terus berupaya agar IPB dapat diakses oleh seluruh kalangan masyarakat. Oleh karena itu, IPB telah mengimplementasikan konsep subsidi silang. Mahasiswa dari kalangan mampu harus membayar lebih mahal dibandingkan mahasiswa dari kalangan tidak mampu. Bahkan untuk kalangan yang benar-benar tidak mampu, IPB membebaskan sama sekali SPP-nya untuk tahun pertama, sedangkan tahun-tahun selanjutnya telah cukup tersedia beasiswa dari berbagai sumber.

Selain konsep subsidi silang, IPB juga secara terus-menerus dan sistematis telah menggalang beasiswa dari berbagai sumber baik dari dalam maupun luar negeri. Jumlah beasiswa yang dapat dikumpulkan melalui Direktorat Kemahasiswaan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Pada tahun 2006 yang lalu tercatat Rp 6,5 miliar, sedangkan sampai akhir bulan Agustus 2007 telah tercatat dana beasiswa sebanyak Rp 7,2 miliar.

Sementara itu kehidupan sosial mahasiswa di dalam kampus relatif tenang, tidak ada lagi perkelahian atau tawuran mahasiswa, tata tertib kehidupan kampus yang relatif baik, pelanggaran disiplin berat jauh berkurang, demikian pula dengan aksi vandalisme. Mahasiswa terlihat saling menghormati asal-usul, adat dan latar belakang yang berbeda. Secara umum kehidupan kemahasiswaan sangat dipengaruhi oleh hal-hal positif yang dilakukan di Asrama TPB. Seperti diketahui bahwa seluruh mahasiswa IPB, pada tahun pertama diharuskan tinggal di Asrama TPB. Sedemikian baik program-program multibudaya yang dilakukan, sehingga sangat berpengaruh positif bagi mahasiswa IPB. Setelah 5 tahun berjalan, Asrama TPB nampaknya harus sudah mulai diperbaiki, untuk memberikan kenyamanan yang memadai bagi mahasiswa baru IPB. Saat ini IPB telah mendapatkan hibah dari Menpera sebuah Rusunawa berlantai 4. Keberadaan Rusunawa tersebut telah memungkinkan bagi IPB untuk menambah kapasitas sampai 400 mahasiswa.

IPB juga sangat *concern* terhadap upaya-upaya peningkatan kinerja dosen dan pegawai IPB, seperti percepatan kenaikan pangkat dan peningkatan kesejahteraan. Dosen IPB yang memiliki pangkat lektor kepala, saat ini didominasi oleh dosen yang berusia antara 41-50 tahun. Dosen-dosen tersebut harus dipacu agar secepatnya naik

pangkat menjadi guru besar, karena guru besar IPB sebagian besar telah berusia 56-65 tahun. IPB menginginkan jumlah guru besar lebih banyak lagi, karena saat ini guru besar IPB baru berjumlah 117 orang.

Berkaitan dengan kesejahteraan pegawai, IPB baru dapat memberikan insentif kepada dosen dan pegawai dengan berbasis pada kinerja dan THR. Selain itu juga telah diberikan asuransi kesehatan tambahan selain Askes yang terbukti sangat membantu kita semua. Askes tambahan ini sangat penting karena menurut catatan Poliklinik IPB, cukup banyak dosen atau pegawai IPB yang mulai harus waspada dengan penyakit yang dideritanya. Penyakit yang banyak diderita adalah ISPA, hipertensi, sakit gigi, infeksi usus, vertigo, diabetes, dan beberapa kasus anemia. Ke depan, kesejahteraan dosen harus dapat menjadi prioritas. Peningkatan kesejahteraan memang merupakan tugas berat, karena jumlah dosen dan pegawai IPB cukup banyak.

Perubahan status menjadi PT-BHMN bukanlah tujuan, akan tetapi adalah sebagai sarana untuk mencapai visi IPB yaitu menjadi perguruan tinggi bertaraf internasional dalam pengembangan sumber daya manusia dan IPTEKS dengan kompetensi utama di bidang pertanian tropika. Perguruan tinggi bertaraf internasional, menurut salah satu literatur harus memiliki persyaratan antara lain: 1) jumlah dosen bergelar doktor harus $\geq 75\%$, 2) persentase mahasiswa Pascasarjana $\geq 40\%$, 3) publikasi Internasional ≥ 2 paper/dosen/tahun, 4) biaya penelitian rata-rata per dosen per tahun lebih besar dari USD 1300, 5) jumlah mahasiswa asing $\geq 20\%$, dan 6) *Band width internet* ≥ 15 Mbps plus Wi-Fi. Dari persyaratan jumlah dosen yang bergelar doktor, IPB dapat mencapainya dalam waktu dekat, demikian pula dengan biaya penelitian per staf pengajar dan

besarnya *bandwidth internet*. Persyaratan yang masih sulit dicapai adalah jumlah publikasi internasional yang harus dicapai oleh staf pengajar. Saat ini banyaknya publikasi ilmiah internasional staf pengajar IPB masih sangat sedikit. Hal ini masih perlu didorong, apalagi jika IPB ingin mewujudkan sebagai perguruan tinggi berbasis riset. Selain itu, IPB perlu untuk sebanyak mungkin membuat program yang bersifat internasional agar jumlah mahasiswa asing di IPB dapat terus bertambah. Upaya-upaya internasionalisasi terus dilakukan, sarana seperti IICC sudah tersedia untuk meningkatkan kegiatan internasional.

Sudah cukup banyak rintisan kerja sama internasional bidang pendidikan yang telah dilakukan baik dengan Amerika, Uni Eropa, Eropa timur, Jepang, China, Taiwan, dan Australia, terutama dalam pengembangan pendidikan pascasarjana.

Dengan perkembangan yang ada diharapkan dalam waktu tidak terlalu lama IPB segera mendapat peringkat internasionalnya. Saat ini IPB telah dapat masuk dalam 500 top universitas di dunia. Capaian ini merupakan modal dasar yang baik untuk mencapai peringkat yang lebih tinggi pada tahun-tahun mendatang menurut versi *Times Higher Education Supplement (THES) World University Rankings* menyusul 5 perguruan tinggi Indonesia lainnya, yaitu UI, ITB, UGM, Undip, dan Unair.

Selama kurun waktu 5 tahun IPB telah melaksanakan perubahan terhadap hampir seluruh sendi-sendi penyelenggaraan perguruan tinggi. Pada akhir tahun 2007 ini baru terbentuk embrio perguruan tinggi berbasis riset yang ditandai dengan tersedianya SDM yang berkualitas, publikasi ilmiah mulai terus bertambah, jumlah paten

yang terus meningkat, inisiasi pembangkitan pendapatan sudah mulai dilakukan, kerja sama dengan pemerintah dan industri sudah mulai berkembang, produk-produk IPB seperti varietas baru dan benih berbagai komoditas telah mulai banyak dikembangkan, dan mesin-mesin pertanian dari IPB telah mulai banyak diaplikasikan. IPB telah melakukan berbagai hal yang bermuara pada terbentuknya sistem jaminan mutu yang baik, tata pamong yang baik, pelaksanaan program-program yang berkualitas dan manajemen usaha yang baik. Ke depan IPB harus melakukan *continuous improvement* terhadap hasil-hasil yang sudah dicapai, terus melakukan peningkatan kinerja dan kesejahteraan staf dan pegawai, lebih serius melakukan upaya internasionalisasi IPB, fokus pada peningkatan kuantitas dan kualitas penelitian, menumbuhkembangkan upaya-upaya pembangkitan pendapatan, dan peningkatan kualitas dari fasilitas akademik dan nonakademik. Upaya-upaya tersebut sangat penting apabila IPB benar-benar ingin menjadi perguruan tinggi berbasis riset.

Hal terpenting dalam pencapaian visi IPB adalah terwujudnya *academic excellence*. Ciri-ciri *academic excellence* antara lain: 1) penyelenggaraan pendidikan S1, S2, dan S3 yang berkualitas, relevan bagi IPB dan atau bagi *stakeholder*, 2) dihasilkannya produk-produk penelitian dan kajian yang benar-benar dirasakan manfaatnya oleh masyarakat luas, 3) meningkatnya kuantitas dan kualitas hubungan saling menguntungkan dengan masyarakat luas termasuk industri dan pemerintah dalam transfer teknologi dan pemberdayaan masyarakat, 4) penyelenggaraan administrasi perguruan tinggi yang efisien, efektif, dan akuntabel, dan 5) penyelenggaraan tridharma berbasis pada riset (*research-based university*). Apabila *academic excellence* dapat dicapai, maka peran serta IPB dalam pembangunan nasional dapat kita tingkatkan.

REVITALISASI SAINS MURNI (ILMU MIPA)

Fakta menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang amat kuat antara penguasaan IPTEKS di suatu negara dengan tingkat pendapatan per kapita di negara tersebut. Makin tinggi penguasaan IPTEKS di suatu negara, makin tinggi pula tingkat pendapatan per kapitanya. Negara-negara maju yang hanya 20% penduduk bumi, tetapi sangat tinggi kemampuan IPTEKS-nya, ternyata menguasai 80% dari pendapatan global. Garis pemisah yang membedakan negara maju dari negara miskin ternyata juga menggambarkan kesenjangan dalam penguasaan IPTEKS.

Satu-satunya cara untuk dapat mengejar ketertinggalan negara berkembang terhadap negara maju dalam hal penguasaan IPTEKS adalah peningkatan kualitas sumber daya manusia. Sumber daya manusia yang kita harapkan tentunya tidak hanya mampu menggunakan atau memanfaatkan teknologi tetapi juga mampu melakukan inovasi dan pengembangan IPTEKS. Fakta menunjukkan bahwa penemuan-penemuan IPTEKS yang fenomenal sangat didukung oleh penguasaan ilmu-ilmu dasar. Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan dan pengembangan ilmu-ilmu dasar menjadi bagian yang sangat strategis dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan IPTEKS di suatu negara.

Bangsa Indonesia masih harus bekerja keras untuk mengembangkan IPTEKS-nya karena pada saat ini secara umum dalam mengembangkan IPTEKS masih pada taraf menggunakan atau memodifikasi, sehingga masih dibutuhkan upaya-upaya untuk pengembangan teknologi yang benar-benar baru sehingga akan memiliki nilai kompetitif yang tinggi. Di samping itu, kemampuan

IPTEKS membutuhkan sumber daya manusia yang handal baik dari segi kuantitatif maupun kualitatif, sedangkan pada saat ini sumber daya manusia yang tersedia masih sangat terbatas. Selain itu, ketersediaan anggaran IPTEKS untuk melakukan penelitian-penelitian masih terbatas, walaupun pemerintah pada saat ini terus berusaha meningkatkan jumlah anggaran bagi penelitian-penelitian dasar.

Sampai saat ini pemerintah terus berusaha untuk mengembangkan kemampuan IPTEKS-nya melalui peningkatan kualitas SDM. Ilmu-ilmu dasar (matematika dan sains) merupakan fondasi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak boleh diabaikan. Namun demikian, selama ini pengembangan pendidikan matematika dan sains cenderung kurang berkembang, bahkan cenderung pelajaran MIPA menjadi “momok” bagi pendidikan tingkat dasar dan menengah serta menurunnya minat siswa SMA meneruskan bidang MIPA ke perguruan tinggi. Hasil penelitian yang dilakukan untuk membandingkan prestasi matematika dan sains (*Trend in Mathematics and Science Studies*, TIMSS) di beberapa negara menunjukkan bahwa Indonesia termasuk pada kelompok negara yang kemampuan matematika dan sains-nya rendah, satu kelompok dengan negara-negara Afrika. Indonesia berada pada peringkat 32 dari 38 negara pada tahun 1999, 37 dari 46 negara pada tahun 2003, dan 35 dari 49 negara pada tahun 2007. Hal ini antara lain dipicu oleh lemahnya sistem pengajaran yang cenderung memberikan gambaran hafalan dan sulit untuk dimengerti.

Kesan sulitnya belajar ilmu MIPA karena masih rendahnya kualitas pengajaran bidang MIPA dan terbatasnya lapangan pekerjaan bidang MIPA berkontribusi terhadap rendahnya minat lulusan SMA untuk melanjutkan studi di bidang MIPA. Kondisi

ini menyebabkan siswa-siswa berprestasi dari lulusan SLTA tidak banyak yang memilih untuk melanjutkan studinya di bidang MIPA, akibatnya jumlah sumber daya manusia untuk mengembangkan bidang MIPA menjadi semakin terbatas. Kualitas alumni SLTA yang memasuki bidang MIPA di Perguruan Tinggi masih di bawah kualitas mereka yang masuk bidang terapan (misalnya bidang-bidang teknik dan kedokteran). Berdasarkan data Kementerian Pendidikan Nasional, peminat bidang MIPA di Indonesia hanya sekitar 3% saja, padahal di negara maju paling tidak 10% lulusan SLTA yang berminat melanjutkan ke bidang MIPA.

Fenomena ini memerlukan perhatian serius dari pihak-pihak yang terlibat dalam penyelenggaraan pendidikan tinggi di Indonesia terutama pendidikan tinggi bidang MIPA. Jangan sampai program revitalisasi ilmu dasar (MIPA) yang berupa pengadaan laboratorium-laboratorium canggih dan penguatan riset dasar MIPA tidak berjalan efektif hanya karena terbatasnya *input* mahasiswa yang kurang berkualitas. Oleh karena itulah, perlu dibuat kebijakan-kebijakan yang terstruktur yang pada ujungnya dapat menarik minat siswa SLTA untuk melanjutkan ke bidang MIPA. Salah satu hal yang sangat penting adalah penyediaan guru MIPA yang berkualitas, yang mampu mengajarkan pelajaran-pelajaran bidang MIPA dengan menarik dan inspiratif, sehingga siswa SLTA memiliki minat yang tinggi menggeluti bidang MIPA.

Di sisi lain, berkaitan dengan penyediaan guru-guru MIPA, umumnya guru MIPA merupakan lulusan dari program Pendidikan MIPA (Biologi, Fisika, Kimia, Matematika). Secara umum, pendidikan tinggi bidang MIPA itu sendiri di Indonesia terbagi dua yaitu bidang MIPA untuk Program Sarjana Sains dan bidang MIPA untuk Program Sarjana Pendidikan. Kualitas kurikulum bidang

MIPA terutama untuk Program Sarjana Pendidikan MIPA sangat menentukan kualitas guru, yang berdampak pada kualitas PBM di sekolah-sekolah dan pada akhirnya dapat berdampak pada tingkat minat siswa terhadap bidang MIPA. Oleh karena itu, kurikulum bidang MIPA terutama Pendidikan MIPA perlu mendapatkan perhatian khusus.

Dalam rangka menyikapi permasalahan yang sering dikemukakan oleh berbagai kalangan tentang kualitas guru, seyogianya dipertimbangkan apakah dualisme kurikulum bidang MIPA di Perguruan Tinggi ini masih perlu dipertahankan. Perlu pula dipertimbangkan apakah kurikulum bidang MIPA untuk program S1 cukup satu saja, yaitu kurikulum bidang MIPA untuk program sarjana sains ditambah dengan kurikulum pendidikan profesi yang diperuntukkan bagi para Sarjana Sains yang berminat untuk berprofesi sebagai guru. Dengan demikian, dapat diharapkan bahwa para calon guru yang mengikuti pendidikan profesi guru adalah para Sarjana Sains yang terseleksi, yang benar-benar menguasai keilmuannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah acara orasi pada hari ini dapat berjalan lancar dan penuh khidmat. Tentunya semua ini karena besarnya urun rembuk dari rekan-rekan sejawat, keluarga, handai taulan, dan para hadirin semua. Saya merasa sangat berhutang budi untuk semua ini. Dengan segala kerendahan hati saya menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

Ketua dan anggota majelis wali amanah IPB

Ketua dan anggota senat akademik IPB

Ketua dan anggota dewan guru besar IPB

Ketua dan anggota penilai karya tulis ilmiah IPB

Rektor IPB Prof. Dr. Herry Suhardiyanto serta para Wakil Rektor

Para Dekan dan pejabat di lingkungan IPB

Khusus kepada almarhum Bapak Prof Dr. H. Andi Hakim Nasoetion yang telah membesarkan saya di dunia pendidikan, saya sangat berhutang budi. Beliau, bukan hanya sebagai guru yang patut dihormati tetapi juga sebagai orang tua yang selalu memperhatikan anak didiknya termasuk dalam kesejahteraan hidup kami. Semoga almarhum mendapat tempat yang terbaik di sisi Allah SWT. Amiin.

Kepada guru saya Prof. Dr. Barizi, Prof. Dr. Anwar Noor, Prof. Dr. Amris Makmur, Prof Dr. Sri Setyati Haryadi, dan pembimbing saya Prof. Dr. Andi Hakim Nasoetion (alm), Prof Dr. Yayah Koswara (alm), Dr. Fred Rumawas, dan Dr. Ir. Rusli Hakim APU; serta banyak guru besar yang lainnya di IPB, saya sampaikan terima kasih dan penghargaan atas bimbingan, keteladanan dan ajaran ilmunya yang telah diberikan, insya Allah semua ini akan dapat saya manfaatkan untuk kemajuan ilmu pengetahuan, terutama ilmu pertanian.

Para pembimbing saya untuk program master di University of Minnesota USA yaitu: Prof. Dr. Sanford Weisberg, Prof. Dr. Buehler, dan Dr. Martin, serta para guru di Departemen Statistka dan Departemen Matematika U of M, saya ucapkan terima kasih dan penghargaan atas kesabaran dan ketekunan dalam membimbing saya.

Pada waktu melaksanakan program PhD di Colorado State University, saya merasa beruntung dapat belajar pada Prof. Dr. Graybill dan Prof. Dr. Bose, serta mendapat bimbingan dari Prof.

Dr. Donald R. Wood, Prof. Dr. Kanti Rawal, Prof. Dr. Remeingga, dan Prof. Dr. William. serta para guru di Departemen Statistika dan Departemen Agronomi CSU. Beliau-beliau ini merupakan dosen teladan yang telah membimbing saya dengan penuh tanggung jawab, untuk itu saya mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya.

Kepada guru-guru di SR Negeri 18 Kalapa Senggeh Bogor, terutama Ibu Rd Tjitjih dan Ibu Dewangga; guru-guru di Madrasah Gg Menteng dan Gg Abesin Bogor; kemudian Engku-Enci di SMP Yayasan “KRIS” Jakarta, terutama Engku E. Kaligis, sedangkan di SMA Negeri 1 Boedi Oetomo Jakarta, terutama Ibu Sakan dan Pak Mastur. Para guru ini telah mengantarkan saya ke pendidikan yang lebih tinggi sehingga akhirnya pada hari ini saya dapat melaksanakan orasi. Saya ucapkan terima kasih setinggi-tingginya atas kebesaran hati Bapak-Bapak dan Ibu-Ibu sekalian dalam mendidik saya.

Dalam melaksanakan tugas di IPB, mulai dari Kepala UPT Komputer, Direktur TPB, Dekan FMIPA, Ketua PPMB, Pembantu Rektor 1, sampai Rektor, yaitu Ir. Yulio Adisantoso, MKom dan Dr. Ir. Syamsun, Dr. Ir. Lala Kolopaking, Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, Dr. Ir. Siswadi, Dr. Ir. Dedi Duryadi dan Dr. Ir. Rizaldi Boor, Dr. Ir. Totong Martono, Dr. Ir. July, Dr. Ir. Agus Purwito, Prof. Dr. Ir. M. A. Chozin, Prof. Dr. Ir. Herry Suhardyanto, Dr. Ir. Asep Saefudin, Prof. Dr. Ir. Yusuf Sudohadi, serta Itang, Cici, Edah, Hamam, Lilis, Asep, Mba Tien Sukartini (alm), Ety, dan Lily (alm), Cecep, Dede, Adji, Yayat, Aip, Itang yang sangat banyak sekali membantu, saya sampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya.

Teruntuk Ibunda Rd. Hj Nung Aisyah Sukartaatmaja (alm) dan Ayahanda H. Mattjik Balkiah Akil (alm) yang tercinta, telah membesarkan dan mendidik, serta tak henti-hentinya bersujud berdoa untuk kemaslahatan hidup saya. Terima kasih dan penghargaan saya sampaikan kepada beliau berdua. Semoga almarhum ayahanda dan ibunda mendapat tempat di sisi Allah SWT di tempat yang terbaik. Amiin. Kepada almarhum Bapak mertua R. H. Atje Tohir dan almarhumah Ibu mertua Rd. Hj. Maemunah Tohir yang telah banyak memberi teladan dalam kehidupan saya, diucapkan terima kasih dan penghargaan. Semoga beliau-beliau mendapat tempat yang terbaik di sisi Allah SWT. Amiin.

Kepada handai tolan yang telah banyak berjasa dalam hidup saya ini antara lain Bapak dan Ibu Tjetjep Rumhadi (alm), Kak Ce Olah (alm), Kak Sa Soleh (alm), Bi Im Saimah (alm), Pamanada R. H. Yayan Mulyani (alm), dan Bi Nyi Mas (alm), semoga beliau-beliau ini mendapat tempat yang terbaik di sisi Allah SWT. Amiin. Tentunya banyak lagi handai tolan yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Khusus kepada Kang Kus, Bang Akmal, Mayjen Ampin, Prof. Aman, Prof. Watemena, Dr. Made, Dr. Irawati, Ir. Rosana yang akan memberikan kesan saya ucapkan terima kasih dan penghargaan.

Kepada istri saya tercinta Prof. Dr. Nurhajati Ansori Mattjik yang telah mengarang rumah tangga selama 40 tahun. Selama ini telah banyak memberikan inspirasi dalam kehidupan, mengarang rumah tangga dengan penuh kesabaran dan pengertian, membesarkan dan mendidik anak-anak, serta memberikan dorongan penuh dalam setiap langkah kehidupan, sehingga bersamanya saya merasakan kehangatan dan kebahagiaan keluarga. Untuk itu terima kasih dan penghargaan saya sampaikan.

Teruntuk Mirna, anak kebanggaan papah, sulit melukiskannya betapa bahagianya papah memilikimu. Kebahagiaan bertambah dengan hadirnya Dedi yang merupakan anak papah juga serta cucu-cucu tercinta Ilman, Khalissa, Nadira, dan Kintan yang memberikan kehidupan lebih semarak, *alhamdulillah* semua ini adalah rahmat dan karunia dari Allah SWT. Untuk ananda Andri (alm) tercinta, kita hanya 20 tahun bersama-sama, namun papah merasakan cukup banyak kenangan manis bersama Andri yang papah banggakan. Semoga arwah Andri mendapat tempat yang sebaik-baiknya di sisi Allah SWT. Amiin.

Para hadirin yang mulia, saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan atas kehadirannya, menyimak dan memperhatikan dengan khidmat. Saya sangat yakin tanpa kehadiran ibu-ibu, bapak-bapak, serta saudara-saudara sekalian acara ini tidak akan ada artinya apa-apa.

Kepada Dr. Ir. Agus Purwito, Dr. Ir. Hari Wijayanto, Dr. Ir. I Made Sumertajaya, MS yang telah bersama-sama membuat naskah ini, kemudian Dr. Ir. Asep Syaefudin, dan Sartono Mukadis, Psi (alm), serta Bapak Ary Ginanjar Agustian yang telah memberi inspisari, saya ucapkan terima kasih dan penghargaan. Betapa besarnya uluran tangan Bapak-Bapak ini sehingga dapat terwujud menjadi suatu naskah yang telah saya bacakan. Semoga apa yang telah Bapak-Bapak berikan menjadi amal soleh dan mendapatkan balasan dengan berlipat ganda kebaikan dari Allah SWT.

Kepada para panitia yang diprakarsai oleh Dekan FMIPA, Dr. Hasim, Dekan Faperta, Dr. Ernan, diamini oleh Pak Rektor, Prof. Herry dan Prof. Hermanto Siregar, diketuai oleh Dr. Kgs. Dahlan, dan ditunjang oleh staf Humas, dimotori oleh Dr. Agus Purwito,

Dr. Hari Wijayanto, Dr. Dewi Sukma, Dr. I Made Sumertajaya, Drh. Agus Lelana. MSc., Ir. Lusi Fauzia, MSc., Dr. Ni Made Armini serta staf lainnya dari Departemen Agrihot dan Statistika, yang telah bekerja keras untuk dapat terlaksana acara ini, saya ucapkan terima kasih dan penghargaan. Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materi, saya sampaikan terima kasih dan penghargaan. Serta hadirin sekalian, tanpa Bapak-Bapak, Ibu-Ibu serta Saudara-saudara sekalian acara ini tidak akan terlaksana. Saya mohonkan kepada Allah SWT agar segala apa yang telah Bapak-Bapak, Ibu-Ibu serta Saudara-Saudara berikan menjadi amal soleh yang mendapatkan balasan dengan berlipat ganda kebaikan. Amiin.

Akhirnya, mari kita perhatikan cuplikan ayat Al Quran surat Al Kahfi (Gua), Allah SWT berfirman (18:109): Katakanlah “Kalau sekiranya lautan menjadi tinta untuk (menulis) kalimat-kalimat Tuhanku, sungguh habislah lautan itu sebelum habis (ditulis) kalimat-kalimat Tuhanku, meskipun Kami datangkan tambahan sebanyak itu (pula)”, [Qul lau k anal bahru mid adal li kalim ati rabb  lanafidal bahru qabla an tanfada kalim atu rabb  wa lau ji’ n  bi mislih  madad (n)]. Semoga pengetahuan saya yang sangat kecil ini dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Amiin

Billahitaufik Wal Hidayah

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

DAFTAR PUSTAKA

- Albert J. 2007. Bayesian Computation with R. <http://www.springerlink.com/content/t43r812716455567/>.
- Alberts MJA. 2004. A Comparison Of Statistical Methods to Describe Genotype X Environment Interaction and Yield Stability in Multi-Location Maize Trials. Bloemfontein: University Of The Free State. <http://etd.uovs.ac.za/ETD-db//theses/available/etd-09072005-084932/unrestricted/ALBERTSMJA.pdf>.
- Berger JO. 1985. Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis, 2nd edision. Springer Verlag, NY.
- Casella G, EI George. 1992. Explaining the Gibbs sampler. *American Statistician*. 46, 167-174. <http://www.jstor.org/stable/2685208?origin=JSTOR-pdf> [29 Mei 2009].
- Chernick MR. 2008. Bootstrap Methods: a Guide for Practitioners and Researches, 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Son, Inc.
- Cornelius PL, Crossa J, Seyedsadr MS. 1996, Statistical Test and Estimators of Multiplicative Models for GEI. In *Genotype by Environment Interaction*, Manjit S. Kang, & HG. Gauch (eds), CRC Press. (pp. 200)
- Cotes, Jose M, J Crossa, A Sanches, and P.L. Cornelius. 2006. A Bayesian Approach for Assessing the Stability of Genotypes. <http://crop.scijournals.org/cgi/content/full/46/6/2654> [2 Juni 2008]
- Crossa J. 1990. Statistical Analysis of Multilocation Trials. *Advances in Agronomy*, 44 : 55-85.

- Croux C, P Filzmoser. 1998. Robust Factorization of a DataMatrix. Working paper. Online resources : <http://www.statistik.tuwien.ac.at/public/filz/papers/cstat98.ps>.
- Croux C, P Filzmoser, G Pison and PJ Rousseeuw. 2003. Fitting Multiplicative Models by Robust Alternating Regressions. *Statistics & Computing*. Vol.13 No.1 p.23-36.
- de Falguerolles A. and Francis B. 1992. Algorithmic approaches for fitting bilinear models. *COMPSTAT 1992, Proceedings in Computational Statistics*, Vol. 1 (eds. Y. Dodge and J. Whittaker), Heidelberg, Physica-Verlag, pp. 77-82.
- de Falguerolles, A, 1996. Generalized Linear-Bilinear Models. An Abstract. Society of Computational Economics. 2nd International Conference on Computing and Finance. Genewa, Switzerland, 26–28 June 1996. <http://www.unige.ch/ce/ce96/defalgu/>
- Dhillon, I.S., and S. Sra. 2003. Modeling Data using Directional Distributions. Technical report. UTCS technical report.
- Edwards, Jode W. and Jean-Luc Jannink. 2006. Bayesian Modeling of Heterogeneous Error and Genotype Environment Interaction Variances. <http://crop.scijournals.org/cgi/content/full/46/2/820>. [11 Februari 2009]
- Efron B, Tibshirani R. 1993. *An Introduction to the Bootstrap*. New York: Chapman & Hall.
- Fisher, N.I., T.Lewis, and B.J.J. Embleton. 1987. *Statistical Analysis of Spherical Data*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Gabriel K.R. 1978. Least squares approximation of matrices by additive and multiplicative models. *Journal of the Royal Statistical Society B* Vol. 40 No.2 p.186-196.

- Gabriel, K. R., 1998, Generalised Bilinear Regression. *Biometrika*, 85 (3):689-700.
- Gauch H.G. 1988. Model selection and validation for yield trial with interaction, *Biometrics*, 44:705-716.
- Gauch, H.G., Jr (1992) *Statistical Analysis of Regional Yield Trials: AMMI Analysis of Factorial Designs*. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Gilks, W.R., S. Richardson and D.J. Spiegelhalter. 1996. *Marcov Chain Monte Carlo in Practice*. Chapman & Hall. London.
- Gollob H.F. 1968. A Statistical Model which Combines Features of Factor Analytic and Analysis of Variance Techniques, *Psychometrika*, 33:73-116.
- Gower J. and Hand D. 1996. *Biplots*, Chapman & Hall, New York.
- Greenacre, M. J. 1984. *Theory and Applications of Correspondence Analysis*. Academic Press. London.
- Groenen, P.J.F and Alex J. Koning. 2004a. A New Model for Visualizing Interactions in Analysis of Variance. *Econometric Institute Report EI 2004-06*.
- Groenen, P.J.F and Alex J. Koning. 2004b. Generalized Bi-additive Modelling for Categorical Data. *Econometric Institute Report EI 2004-05*.
- Hadi A. F., A. A. Mattjik, I. M. Sumertajaya, & H. Sa'diyah. 2008a. AMMI Model on Count Data: Model Log-Bilinear. The 3rd International Conference on Mathematics and Statistics (ICoMS-3). Moslem Statistician and Mathematician in South East Asia (MSMSEA). Bogor, Indonesia, 5-6 August 2008

- Hadi, A. F. & A. A. Mattjik, 2009a. Generalized AMMI Models For Assessing The Endurance of Soybean To Leaf Pest. The First International Seminar on Science and Technology (ISSTEC 2009). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 24 – 25 January 2009.
- Hadi, A.F, & A.A. Mattjik 2009b. Developing Robustness Of The AMMI Models By Robust Alternating Regression. Proceeding at The 4rd International Conference on Mathematics and Statistics. Bandar Lampung, August 2009.
- Hadi, A. F. & H. Sa'diyah, 2004. AMMI Model untuk Analisis Interaksi Genotip \times Lokasi. *Jurnal Ilmu Dasar* 1:33-41
- Hadi, A. F., H. Sa'diyah, & I. M. Sumertajaya. 2007. Penanganan Ketaknormalan Data pada Model AMMI menggunakan Transformasi BoxCox. *Jurnal Ilmu Dasar*, Vol 8. No 2. pp. 165-174.
- Hadi A. F, I. M. Sumertajaya, & I.M. Tirta, 2008b. Model AMMI pada Data Binomial: Model Logit-Bilinear. Seminar Nasional Sain dan Teknologi. Universitas Lampung, Bandar Lampung 17-18 Nopember 2008.
- Jammalamadaka SR, SenGupta A. 1963. *Topics in Circular Statistics* (Series on multivariate analysis ; vol. 5). Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Jaya IGMN. 2008. Analisis interaksi genotipe \times lingkungan menggunakan model persamaan struktural [Tesis]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Johnson, RA & D.W. Wichern 1998. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 4th ed. Prentice Hall, New Jersey.

- Jolliffe, I T. 1986. *Principal Component Analysis*. Springer-Verlag. New York
- Kang MS. 2002. Genotype-Environment Interaction: Progress and Prospects. Di dalam : Kang MS, Editor. *Quantitative Genetics, Genomic and Plant Breeding*. Florida: CRC Pr. Hlm .221-243.
- Lavoranti OJ, et.al. 2007. Phenotypic stability via ammi model with bootstrap re-sampling. *Boletim de Pesquisa Florestal*. 2:45-52. http://www.lce.esalq.usp.br/tadeu/Osmir_Tadeu_Wojtek.pdf, [5 februari 2010].
- Liu, Genzhou. 2001. *Bayesian Computation for Linear-Bilinear Model*. University of Kentucky. Disertasi.
- Mardia, K.V. and P.E. Jupp.2000. *Directional Statistics*. Jonh Wiley & Sons Ltd. England.
- Mathews P. 2000. *The circular normal distribution*. Ohio: Mathew Malnar and Bailey, Inc. <http://www.mmbstatistical.com/ToT/distofr.pdf>. [18 Mei 2010].
- Mattjik A. A. & Sumertajaya I. M. 2002. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan MINITAB*. 2nd Ed. IPB Press. Bogor.
- Mattjik A. A., 2005. *Interaksi Genotipe dan Lingkungan dalam Penyediaan Sumberdaya Unggul*. Naskah Orasi Ilmiah Guru Besar Biometrika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- McCullagh, P. & Nelder, J. A. 1989. *Generalized Linear Models*. 2nd ed. Chapman and Hall, London.
- Morisson DF. 1978. *Multivariate Statistical Methods*, 2nd ed. Kogakusha: McGraw-Hill.

- Rencher AC. 2002. *Methods of multivariate analysis* 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Resende, M. D. P & R. Thompson, 2004. Factor Analytic Multiplicative Mixed Model in The Analysis of Multiple Experiments. *Rev. Mat. Estat.*, vol. 22. No. 2. Sao Paulo.
- Robert, C.P and G. Casella. 2010. *Introducing Monte Carlo Methods with R*. Springer Verlag. NY.
- Smith. A., B. Cullis, D. Lockett, G. Hollamby and R. Thompson. 2002. Exploring genotype-environment data using random effects AMMI models with adjustments for spatial field trend: Part 1-2: Theory-Applications. In. Kang, M.S. (Ed). *Quantitative Genetics, Genomics and Plant Breeding*. CAB International, UK
- Sues, E.A and B.E. Tumbro. 2010. *Introduction to Probability Simulation and Gibbs Sampling with R*. Springer. NY.
- Sumertajaya, IM. 2005. *Kajian Pengaruh Inter Blok dan Interaksi Pada Uji Lokasi Ganda dan Respon Ganda [Disertasi]*. Bogor: Program Pascasarjana IPB.
- Sumertajaya, I M. 1998. *Perbandingan Model AMMI dan Regresi Linier untuk Menerangkan Pengaruh Interaksi Percobaan Lokasi Ganda*. Tesis. Program Studi Statistika Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor
- Terbeck W. and Davies P. 1998. Interactions and Outliers in The Two-way Analysis of Variance, *The Annals of Statistics*, 26:1279-1305.
- Turner, H. & D. Firth, 2009. *Generalized Nonlinear Models in R: An overview of the gnm package*. University of Warwick, UK.

- Van Eeuwijk, F A, 1995. Multiplicative Interaction in Generalized Linear Models. *Biometrics*, 51, p. 1017–1032.
- Viele, Kert. And C. Srinivasan. 1999. Parsimonious estimation of Multiplicative Interaction in Analysis of Variance using Kullback-Leiber Information. <http://sclab.yonsei.ac.kr/publications/Papers/DJ/E01002220577%5B1%5D.pdf> [16 Mei 2009].
- Yee, T.W. & T.J. 2003. Hastie, Reduced-rank Vector Generalized Linear Models. *Statistical Modelling*; 3: 15–41.
- Yuliyanti R. 2009. Identifikasi genotipe yang memberikan kontribusi terhadap interaksi genotipe x lingkungan pada model ammi [Tesis]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.

RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap	Ahmad Ansori Mattjik
Tempat, Tanggal Lahir	Jakarta, 26 Juni 1946
Agama	Islam
Alamat Rumah	KPP IPB Baranang Siang III/Blok H-6, Tegallega, Bogor 16144
Email	mattjik@ipb.ac.id ; aamattjik@gmail.com
Telepon/Fax.	(0251)8312470

Data Keluarga:

Nama	Tempat, Tanggal Lahir	Status
Prof.Dr.Ir. Hj. Nurhajati A. Mattjik, M.S.	Bogor, 07-08-1947	Istri
Ir. Mirna Nuraeni A. Mattjik, M.S.	Bogor, 06-06-1972	Anak
Andri Badruddin A. Mattjik (Alm, †19031994)	Bogor, 31-03-1974	Anak
Ir. Dedi Sadagori Surghani, M.Sc	Palembang, 17-12-1969	Mantu
Ilman Ansori Surghani	Jakarta, 16-05-1996	Cucu
Khalissa Azra Surghani	Jakarta, 28-07-1997	Cucu
Nadira Elyssia Surghani	Golden, Co. 09-07-1999	Cucu
Kintan Syofia Surghani	Golden, Co. 21-11-2001	Cucu

Riwayat Pendidikan:

Strata Pendidikan	Nama Perguruan Tinggi	Kota / Negara	Tahun s/d Tahun	Bidang Studi
Dasar	SR N18	Bogor	1953-1959	Umum
Menengah	SMP 'KRIS'	Jakarta	1959-1962	Umum
Menengah Atas	SMA N1 (Boedoet)	Jakarta	1962-1965	Umum
S1 (Sarjana)	IPB	Bogor/ Indonesia	1965-1971	Biometrika

Riwayat Pendidikan (lanjutan):

Strata Pendidikan	Nama Perguruan Tinggi	Kota / Negara	Tahun s/d Tahun	Bidang Studi
S2 (Magister)	University Of Minnesota	St. Paul, Minn USA	1975-1977	Statistika
S3 (Doktor)	Colorado State University	Ft Collins, Co USA	1977-1980	Statistika Terapan

Riwayat Pekerjaan:

No.	Instansi	Dari Tahun s/d Tahun	Kedudukan / Jabatan
1	KADIN Indonesia	2010 – sekarang	Anggota Komite Singapura
2	Ditjen DIKTI Kemdiknas	2010 – sekarang	Anggota Majelis Pengembangan DPT
3	PTPN VII	2008 – sekarang	Anggota Komisaris
4	PT Siak Prima Nusa	2008 – sekarang	Komisaris Utama
5	HKTI	2005 – 2009	Ketua Dewan Pakar
6	AJB Bumi Putera 1912	2004 – 2009	Anggota BPA
7	Masyarakat Perbenihan Indonesia	2004 – sekarang	Anggota Dewan Pakar
8	PTPN VIII	2003 – 2008	Anggota Komisaris
9	PT BLST IPB	2003 – 2008	Komisaris Utama
10	Institut Pertanian Bogor	2002 – 2007	Rektor
11	Institut Pertanian Bogor	1999 – 2002	Pembantu Rektor I
12	Fakultas Matematika dan IPA, IPB	1994 – 1999	Dekan
13	Tingkat Persiapan Bersama, IPB	1992 – 1995	Direktur
14	Fakultas Matematika dan IPA, IPB	1988 – 1992	Pembantu Dekan I
15	Tingkat Persiapan Bersama, IPB	1988 – 1992	Wakil Direktur
16	UPT Komputer, IPB	1983 – 1988	Kepala
17	Deprtemen Staistika, IPB	1969 – 2011	Dosen tetap

Penghargaan

JE Penghargaan	Nama Instansi yang Memberikan	Nomor dan Tanggal SK
Satyalancana Karya Satya 20 Tahun	Presiden R.I.	No. 9109/4-22/1998 30 April 1998
Satyalancana Karya Satya XXX Tahun	Presiden R.I.	No. 45737/4-22/2003 14 Juli 2003

Buku

Judul Buku	Nama Penulis	Tahun	Penerbit
Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan MINITAB (Jilid 1)	A.A. Mattjik I Made S.	2000	IPB Press
Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan MINITAB (Jilid 1, Ed.2)	A.A. Mattjik I Made S.	2003	IPB Press
Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan MINITAB (Jilid 1, Ed.2, Cetakan 3)	A.A. Mattjik I Made S.	2006	IPB Press
Sidik Peubah Ganda	A.A. Mattjik I Made S.	2011	Departemen Statistika FMIPA IPB
PEMODELAN Additive Main-effect & Multiplicative Interaction (AMMI): KINI DAN YANG AKAN DATANG	Editor: Ahmad Ansori Mattjik I Made Sumertajaya Alfian Futuhul Hadi Gusti Ngurah Adhi Wibawa	2011	IPB Press

Bogor, Oktober 2011

SUSUNAN PANITIA

NO	NAMA	NO	NAMA
1	Dr. Ir. Hasim, DEA	15	Ir. Diny Dinarti, MS
2	Dr. Ir. Ernan Rustiadi	16	Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin
3	Dr. Ir. Kiagus Dahlan	17	Prof. Dr. Ir. Bambang S. Purwoko
4	Dr. Ir. Agus Purwito	18	Dr. Ir. Asep Saefuddin
5	Dr. Ir. Hari Wijayanto	19	Tri Susilowati, SE
6	Dr. Bonny P.W. Soekarno	20	Ir. Fitri Listyowati, MS
7	Dr. Ir. Dewi Sukma	21	Dr. Ir. Dadan Hindayana
8	Dr. Ir. I Made Sumertajaya	22	Dr. Ir. Irzaman
9	Ir. Megayani Sri Rahayu, MS	23	Dr. Ir. Darda Efendi
10	Dr. Ir. Arif Daryanto	24	Ir. Henny Windarti, M.Si
11	Dr. Ni Made Armini W	25	Dr. Rahmi Yuniarti
12	drh. Agus Lelana, MS	26	Dr. Sintho W. Ardie
13	Dr. Nurul Khumaida	27	Dra. Itasia Dina S, M.Si
14	Ir. Lusi Fausia, MS		

