

# SEKITAR STRUKTUR GALAKSI DAN MASALAH LAINNYA

Pidato Ilmiah dalam rangka  
Purna-tugas dan 70 tahun

Professor Dr. Bambang Hidayat  
Aula Barat ITB, 27 November 2004



Observatorium Bosscha, Departemen Astronomi,  
Fakultas Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Bandung

**A**pakah yang benar? Bagaimanakah yang tepat? Mana yang indah? Ilmu pengetahuan mengawali sesuatu yang benar dengan ungkapan yang hampir identik dengan sesuatu yang mustahil atau yang belum terpikirkan. Umpama, Bumi beredar mengelilingi Matahari. Tidak hanya pada mulanya menjilat bara skeptisisme masyarakat Eropa, tetapi juga menelan kebebasan seorang Galileo karena terlindas oleh inkuisisi. Ilmu pengetahuan sangat bersyukur tidak segera mati suri hanya karena hantaman itu, oleh karena pencintanya, yang identik dengan pencari kebenaran, merasa memikul kewajiban moral untuk mengerti gagasan itu dan menepatkannya dalam gambar alam semesta yang *logical* dan taat azas agar proposisi itu dapat menelorkan daya ramal untuk diubah menjadi perkiraan.

**D**alam politik orang melihat apa yang tepat, yakni suatu pengertian yang mempunyai batasan lebih luas dan luwes karena ketepatan itu mensyaratkan adanya pengenggaman konsensus sejumlah butir pemikiran yang bisa saling bertentangan. Konsekuensi daya genggam itu harus memperhatikan balans sosialnya, akan memberi dampak positif atau tidak. Pengelolaan konsensus itu harus memperhitungkan kepentingan agar dampaknya untuk tidak

meregang tali-temali keamanan. Penguasaan akhir ditentukan oleh moralita.

**K**ita belajar dari seni, atau kesenian, membangun keindahan yang mewarnai keserasian dan keutuhan watak. Jadi, dalam alur pikiran itu, ada tiga buah unsur hidup kemanusiaan yang harus disikapi yakni: kebenaran, moralitas dan keindahan yang kalau berlanggam kompromi keseimbangan akan menghadirkan citra segar. Ilmu pengetahuan merangkul itu semua secara seimbang.

**D**alam hidup kita selalu mengantongi satu set keinginan pribadi, bebas, yang mau tidak mau dihadapkan kepada medan pilihan atau kesempatan yang terhampar dalam jalan panjang ruas kehidupan. Untuk memadukan satu set keinginan pribadi dengan hamparan pilihan itu kita jumpai pertentangan dan ketidakpastian, atribut yang tidak dapat kita hindari, tetapi harus dikelola dan dijinakkan. Penjinakan pertentangan dan ketidakpastian, yang tertumpang diatas dekor 3 ideal kemanusiaan, seperti tersebut diatas, dapat menghadirkan kebahagiaan atau kemurungan, tergantung dari ketegaran dan rasa kita dalam meminjau kehidupan dan dinamika masyarakat.

**A**pa kaitannya dengan judul dan tema pertemuan hari ini? Harus sejak awal ijinakan saya kemukakan bahwa berikut ini adalah pengalaman pribadi dan bukan pengalaman suatu pemenang perlombaan hidup atau peraih hadiah keilmuan. Cerita datar dari seorang manusia biasa yang mencoba memilih alur hidup dalam bidang keilmuan. Bagi seorang yang menamatkan pendidikan Sekolah Lanjutan Tingkat Atas tahun 1953 sebenarnya tersedia kebebasan untuk memasuki fakultas apa saja yang ada pada waktu, tanpa harus mempergunakan ujian saringan masuk. Pemegang ijazah SLA dengan bangga dapat membaca pada akhir alinea diktum kelulusannya yang menjamin dirinya untuk memperoleh pendidikan tinggi. Berbeda dengan ijazah sekarang yang tidak memberi jaminan apapun kecuali menyediakan kesempatan saringan test masuk pendidikan tinggi.

**K**alau hanya mengikuti kata hati, yang dituntun keinginan bebasnya, seseorang akan meniti pilihan yang prestisius dimata masyarakat. Seperti telah dikemukakan dalam hidup ini selalu ada pertentangan dan ketidakpastian. Dalam keadaan menimbang pilihan itu nasihat datang bukan dari bidadari cantik telinga kanan, tetapi dihembuskan oleh nenek bijak yang memberi arah pilihlah bidang keilmuan dimana kelak kau merasa akan dapat menyumbangkan

pikiranmu. Nasihat itu mungkin terasa janggal diabad keduapuluhsatu ini karena yang bertautan pada saat ini adalah pilihlah bidang atau pekerjaan yang kau rasa akan memberi sumbangan banyak kepadamu.

**K**ala itu alur didepan hidung anak SMA itu merupakan jalur bebas yang ditandai oleh persepsi masyarakat tentang kehidupan prestigius dan pengabdian. Tentu saja hal itu malah menimbulkan ketidakpastian lagi, sebagai suatu wacana batin yang sedang mendendang pilihan. Kelak saya tahu bahwa pengelolaan ketidakpastian (*uncertainty*) merupakan akta kemanusiaan yang tidak selalu dapat dihindari bahkan selalu ada dan dapat bersifat positif. Bukankah Heisenberg, ahli Fisika Jerman, mengemukakan “*Uncertainty principle*” (kaidah ketidakpastian) dalam ilmu fisika untuk pendayagunaan ramalan dimana dapat meramal kebolehjadian masa depan suatu energi dan posisi jasad renik?

**B**acaan buku di “Perpustakaan Rakyat” membuka mata hati dan menyediakan vista tentang alam. Betapa indahnya ilmu pengetahuan alam yang menjanjikan premis menuju ke “*unknown*” untuk dapat diungkap asal dibarengi kejelian indera dan sensitivitas pikiran. Hal ini saya kemukakan karena yang dijanjikan bukan jabatan tetapi pengembaraan pikiran. Majalah “Ilmu Pengetahuan Alam”

(yang salah seorang editornya adalah Bapak R. Rawuh, sekarang masih ada dan mudah-mudahan hadir, waktu itu masih berstatus mahasiswa MIPA) lebih mencitukan pilihan karena disitu dinyatakan adanya pendidikan akademik Ilmu Bintang di Fakultas Ilmu Pasti dan Alam di Bandung. Tiga buah buku yang kala itu memikat perhatian saya ialah buku berbahasa Jawa “Tentang Ilmu Bintang” terbitan Balai Pustaka sebelum perang dunia II, yang kedua ialah “Pendidikan di Denmark” oleh Jan Lighthart, pedagog Belanda, yang sudah diterjemahkan oleh St. Iskandar; dan yang ke 3 ialah terbitan baru Elsevier “*Sterrenkunde en Mensheid*” oleh Minnaert (1952). Dari majallah MIPA dan ketiga buku itu terbetik romantika suatu upaya pencaharian dan penerobosan tapal batas untuk menggapai “sesuatu”, tanpa dikaitkan dengan jabatan prestisius, tetapi dengan kepuasan bathin. Kombinasi antara nasihat nenek dan hal itulah yang memantapkan pilihan untuk menerjuni ilmu pengetahuan alam.

**I**lmu pengetahuan alam adalah medan keilmuan yang luas sekali, tetapi penampakan komet besar 5 tahun sebelumnya, bulan Desember tahun 1948 masih memenuhi pikiran saya. Tatkala masyarakat desa kecil Kradenan (Kab. Purwodadi) ramai membicarakan komet sebagai pratanda adanya wabah, kakek saya, didepan langgarnya di pagi yang

cerah sambil melihat ekor komit, membisikkan “ojo percoyo gugon tuhon” (jangan percaya tahyul). Walaupun dua minggu kemudian Belanda menyerang Yogyakarta (18 Desember 1948) kakek tetap menyatakan “ojo percoyo gugon tuhon, dan belajarlah untuk mencari penyelesaian yang menerangkan hubungan sebab dan akibat, seperti halnya penampakan komet.

**A**cuan romantika keinginan tahu yang disulut oleh pandangan yang diperoleh dari buku dan bacaan, serta sentuhan halus kakek membuat saya memilih ilmu bintang, secara generik dikenal sekarang sebagai astronomi. Pada tahun 1953 di Aula ini, ketika mendengarkan pidato Dekan MIPA, Prof. Leeman, saya menjadi ragu lagi akan pilihan saya. Pidato beliau, dalam rangka penyambutan menyambut mahasiswa baru, bertema “Bahasa dalam Ilmu Pengetahuan” telah menyinggung masalah tidak hanya mengatakan pentingnya berbahasa dengan benar dan tepat tetapi juga tentang bakat. Pemuda-pemuda yang menentukan pilihan bidang Ilmu Pasti dan Ilmu Alam dalam acara studinya selain mempunyai bakat juga harus menyediakan diri untuk mengerti dan mendalami alur pikiran (*the train of thoughts*) kedua cabang keilmuan itu. Bakat jelas tidak saya punyai, tetapi kemauan menyediakan diri untuk belajar saya rasa ada. Penemuan astronomik tahun 1953-an, dari hasil penelitian

gelombang radio 21-cm mempesonakan karena seolah “peta Jalan Susu” tergambar menjadi lebih baik. Pada waktu itu buat pertama kali saya sadar bahwa “Bimasakti” merupakan agregat bintang tak terhingga banyaknya –walau dengan mata bugil hanya tampak sebagai selendang putih yang terkembang dari utara keselatan, membelah langit musim panas, menjadi dua bagian.

**S**ebelum itu seperti diperlihatkan oleh pemimpin kepanduan saya “Hofman” Abusono di Salatiga (tahun 1947) selendang Bimasakti yang mengelus “Wulanjar ngirim” (Perawan yang mengirim makanan) makanan untuk ayahnya di “Gubug Penceng” (Salib Selatan). Di pengungsian (Juli 1947) petani desa Bringin memberitahu saya bahwa salib selatan adalah perlambang datang dan perubahan musim. Dalam astronomi “Wulanjar ngirim” adalah 2 buah bintang terang di langit selatan, Alpha dan Beta Centaurus, yang dianggap sebagai mata berbinar representasi gadis (Wulanjar). Gubug Penceng adalah “Crux”. Kelak saya mencari bintang-bintang muda di “Gubug Penceng” dengan memanfaatkan teleskop baru jenis “Schmidt” di Observatorium Bosscha (1961). Penggunaan teleskop, dikombinasi dengan lingkungan dan pendidikan, menghantar saya pada pintu penelitian struktur galaksi. Harus saya akui bahwa sampai sekarang saya masih berdiri dengan kagum didepan pintu penelitian itu

karena walaupun belum dapat menginjakkan kaki lebih dalam untuk memahami struktur galaksi, tetapi sempat menengok keindahannya

**P**ada awal saya mulai bekerja hanya domain tunggal panjang gelombang yang dipergunakan, yakni domain optik. Kini panjang gelombang jamak, multi wavelengths, mulai dari yang paling renik di daerah sinar x, ultra lembayung sampai panjang gelombang radio yang panjang dimanfaatkan untuk memahami struktur galaksi. Galaksi Bimasakti kita tidak hanya menjadi lebih indah, besar, tetapi juga dinamik, aktif dan tidak lagi unik. Aktif karena satu generasi bintang dilahirkan, sedang yang tua menjadi buram tetapi meninggalkan jad-jadnya yang terlempar darinya memperkaya “jladren” pembentuk generasi bintang baru. Dinamik karena dalam keberadaannya dia berinteraksi aktif dengan lingkungan dan benda sejenis dan sekelasnya di alam semesta.

**D**i luar bidang astronomi sudah semenjak mahasiswa saya memperoleh pertanyaan falsafawi apakah kegunaan mempelajari ilmu bintang khususnya, dan ilmu pengetahuan alam pada umumnya. Seperti lemma utama yang termaksud diatas ialah mencari kebenaran, tetapi dalam perjalanan waktu lebih dari itu yang saya peroleh. Ilmu itu harus dapat membebaskan kita dari “gugon tuhon” (tahyul) dan sekaligus

menyediakan sarana untuk mengubah wawasan ramalan menjadi prakiraan. Metodologi lengket taat azas, harus mampu menepis kebenaran dari cerita atau kerancuan.

**S**emasa bekerja saya berusaha mendudukan diri sebagai pendidik. Melihat kebelakang saya bangga dan senang telah dapat melampaui masa sukar yang penuh tantangan dulu. Menghidupi keluarga di tahun 1970-an; menjalankan Observatorium yang tidak hanya secara ekonomis perlu dikasihani tetapi juga menghadapi tantangan lingkungan yang sering “*ignorant*” merupakan beban dan sekaligus tantangan. Tetapi melihat minat belajar orang-orang berbakat yang sekarang meneruskan tradisi astronomi menjadi lega. Hendaknya diingat bahwa keberhasilan generasi baru astronom adalah karena bakat mereka masing-masing, yang membawanya ketempat terhormat dalam daftar ilmu pengetahuan, saya merasa hanya seorang hamba yang membuka jalan saja.

**D**alam upaya memperkenalkan sains hendaknya kita membedakan azas “menjual” terhadap azas ‘memasarkan”. Azas pertama, “menjual”, adalah untuk kepentingan penjaja, sedang dalam pemasaran kita harus sadar kebutuhan pembeli. Namun kita harus ingat, seperti yang dikatakan Freeman Dyson (loc.cit. Makagiarsar, 2001), “*Science flourishes best*

*when it uses freely all the tools at hand, unconstrained by preconceived notions of what sciences ought to be. Every time we introduce a new tool, it always leads to new and unexpected discoveries, because Nature's imagination is richer than ours*". Alam sangat kaya dan saya ingat kata bersayap "*Die Natur ist ein Buch, in dem Mann lessen lernen sollte*". Karena itu pengecambahan untuk melahirkan peminat ilmuwan terasa diperlukan. Perangkat baru memang penting, namun perkakas itu juga dapat berujud perangkat "lunak" dalam ujud vision, yakni pemikiran dan kemauan kita untuk merambah teritori yang belum dikenal. Penyelenggara sains sebaiknya tidak selalu dibayangi oleh "hasil guna" sains sebagai pemasok dana. Tetapi penyelenggara itu juga tidak boleh steril terhadap minat dan wawasan kemajuan ilmu itu sendiri, karena ilmu itu menyimpan premis kegunaan.

"**S***cience the endless frontier*" harus menjadi pembuka mata penentu kebijakan ilmu pengetahuan yang mengalokasikan kepada ilmu pengetahuan dana dan kebebasan. Karena itu pendidikan ilmu pengetahuan tidak dapat ditinggalkan. Kebutuhan guru yang baik, untuk menumbuhkan minat dan mengerti alam, serta ilmuwan praktisi matematika dan pengetahuan alam harus dipinak dan tersedia agar pada waktunya nanti Indonesia dapat meraih, memindahkan dan lebih luhur lagi, mengembangkan

infrastruktur ilmu pengetahuannya sendiri. Kebutuhan itu segera menjadi urgensi karena pertemuan muka ilmu pengetahuan dan teknologi, yang menjadi ciri budaya modern, mewarnai perkembangan dunia. Ilmu pengetahuan dan teknologi tidak lagi merupakan kegiatan terpisah mengikuti jalurnya masing-masing, tetapi melilin menjalin menghadirkan kegiatan dan tantangan baru. "*But one thing must be made clear at the very beginning, namely, that no country can prosper simply by the importation of research. Every country must do research on its raw material and its natural resources; it must form and maintain its own scientific personnel and it must develop its own scientific community*", demikian pesan Nayudamma (1976).

**F**uad Hassan (2001) mengingatkan bahwa dalam membangun sumberdaya manusia jangan sampai kita mereduksi manusia sekedar sebagai penyimpan sejumlah kemampuan, yang dididik hanya untuk perbaikan kinerja memenuhi permintaan pasar sesaat. Sumberdaya manusia yang diharapkan adalah tetap "*human*", dan ilmu pengetahuan yang dihasilkan tetap tidak dapat terpagut dari proses humanisasi lingkungan alam maupun lingkungan buatan.

**H**ampir seluruh masa tugas saya dengan senang saya berada di Observatorium Bosscha, sebuah fasilitas Ilmiah yang

indah, yang dibangun dengan misi ilmiah. Ketika Observatorium Bosscha mulai beroperasi tahun 1928, Pannekoek (1929) mengharapkan “*The legacy has been left to the (Bosscha) Observatory destined to extend hospitality as research associates to astronomers from Europe and America...*” Pada tahun 1980 dengan bangga kerja sama itu merangkai Jepang dan India. Pesan yang sangat berharga itu dijunjung oleh pengelola pada tahun-tahun kehidupan Observatorium selanjutnya, bahkan dalam praktek semenjak tahun 1928 sampai sekarang Observatorium Bosscha telah menyediakan diri bagi kepentingan umum dan masyarakat awam yang haus ilmu pengetahuan. Saya senang dapat mengemban misi itu.

**P**ada tahun 1961, setelah berusaha selama 10 tahun, teropong tipe Schmidt oleh Prof. The mulai dioperasikan. Pada upacara peresmian pengoperasian Teropong Schmidt Prof. Blanco menyatakan bahwa “*The telescopes manned by young Indonesian scientists are actively helping to widen man’s scientific horizons. The publications of the Bosscha Observatory are read and collected in hundreds of scientific centres throughout the world*”. Frasa ini hendaknya tidak dipakai menepuk dada karena tantangan dan kadangkala “hadangan” didepan masih selalu menunggu. Kami semua memang baru berumur 30-an dan bangga dengan tradisi itu.

Hadangan itu umumnya karena perbedaan persepsi antara pengertian penelitian dan tentang kemajuan ilmiah dengan pendanaan. Dan sekarang ditambah dengan masalah lingkungan.

**D**an, lebih dari itu harapan saya ialah dengan jumlah sumber daya manusia yang tangguh lebih banyak daripada tahun 1950-an dapat terpola himpunan kerukunan yang menjadi pendorong kemajuan astronomi bukan kekuatan kelompok-kelompok kecil yang tidak bersinergi dengan kelompok lain. Dengan itu potensi astronomi membesar dan berdampak.

**P**ada akhir orasi ini saya tidak dapat menutupi kenyataan bahwa sampai tiba saya di mimbar ini adalah berkat bantuan banyak pihak. Tatkala saya mencoba mempertahankan keberadaan Observatorium Bosscha terhadap perusakan lingkungan, Presiden Soeharto di kala itu (1975) menyatakan secara lisan bahwa alasan teknis yang handal dan sah, harus dipergunakan untuk mempertahankan kelangsungan hidup penelitian bintang di Indonesia. Dorongan moril yang berharga sekali dari Prof. Tisnaamidjaya almarhum, dan jajaran Rektor lain di ITB, selalu ada dan membantu perawatan fasilitas Penelitian itu tanpa memandang “*cost center*” atau tidak. Kerjasama dengan

beberapa pusat penelitian di Belanda, Amerika, dan Jerman, Australia, Jepang juga telah menyediakan kenikmatan sendiri.

**D**i akar “rumput” saya berhutang moril kepada para karyawan Observatorium Bosscha yang berdedikasi tinggi, merawat dan mengoptimalkan *instrument* selama bertahun-tahun dalam keadaan sulit dana. Saudara Sutia bin Sudirapraja, adalah teknisi berbakat, bertangan halus; Sdr. Endut pegawai tertua yang dikarunia usia panjang, kini terbaring di R.S., sangat membantu pengoperasian *instruments*.

**P**rof. Blanco, promotor saya, yang kini masih sehat tinggal di Florida mendorong saya agar “pulang ke Indonesia”, sesaat saya setelah memperoleh gelar Ph.D. tahun 1965, dengan pesan untuk membentuk suatu “*School of astronomy*” sebagai kelompok budaya. Saya tidak menyesal pulang ke Indonesia, dan ikut membuat “*school*” (dengan huruf kecil S) yang pada awalnya dibimbing Prof. The Pik Sin. Alm. Prof. van Albada membuka mata terhadap kejujuran penelitian, hal yang sangat saya hargai dan jungjung tinggi.

**T**idak kurang besarnya ialah dorongan almarhumah Estiti, istri saya yang mendorong saya untuk tetap bekerja di astronomi, di Indonesia, dalam keadaan sukar, karena

“pekerjaan belum selesai” (tahun 1974), Saya sekarang berbesar hati telah mengikuti anjurannya.

**L***ast best not least*, kepada Dr. Dhani Herdiwidjaya (Ketua Departemen Astronomi) dan Dr. S.D. Wiramihardja, dkk. saya menyampaikan banyak terima kasih atas usahanya membuat pertemuan ini terselenggara dan dapat bertemu dengan rekan-rekan saya pada saat ini. Ucapan terima kasih kepada rekan-rekan yang bergelut dengan teknologi modern menghasilkan *slide show* (Dr. Malasan, dkk.) memperoleh tempat khas dalam perhatian saya. Juga kepada rekan staf pengajar dan para asisten, serta sahabat dari berbagai bidang kehidupan, serta Pemda, saya berterima kasih atas persahabatan yang telah ditunjukkan

**T**erima kasih atas perhatian Saudara semua yang berkenan hadir pada pertemuan ini, dan Saudara yang menyampaikan surat ucapan “Selamat”.

Lembang, Nopember 2004

Bambang Hidayat