

DIES NATALIS XIX

FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

Bandung, Selasa 17 April 2012



Fakultas Teknologi Informasi dan Sains
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG

DIES NATALIS XIX

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

Selasa, 17 April 2012



**Fakultas Teknologi Informasi dan Sains
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**

BERPIKIR INTUITIF DAN IMPLIKASINYA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Oleh : Agus Sukmana
Jurusan Matematika – Universitas Katolik Parahyangan
e-mail : asukmana@unpar.ac.id

*“ The intuitive mind is a sacred gift and the rational mind is a faithful servant.
We have created a society that honors the servant and has forgotten the gift.”*

Albert Einstein (1879-1955)

PENDAHULUAN

Topik orasio dies yang akan disampaikan ini terinspirasi oleh salah satu pernyataan Albert Einstein mengenai intuisi. Menurut Einstein, Tuhan telah menganugerahi setiap individu kemampuan berpikir intuitif, namun cenderung diabaikan karena kita telah menciptakan masyarakat yang lebih menghargai berpikir rasional. Bahkan intuisi telah lama dilupakan dalam pendidikan, khususnya pendidikan matematika.

Melalui paparan orasi dies FTIS ke-XIX saya ingin mengajak untuk menggali kembali “apa yang telah lama dilupakan” dalam pembelajaran matematika. Bukan untuk dikontraskan dengan berpikir rasional yang sudah menjadi “label” matematika namun menjadikannya sebagai variabel yang saling melengkapi dalam pembelajaran matematika. Beberapa bagian dalam naskah orasi dies ini pernah disampaikan pada seminar/konferensi atau dipublikasi dalam jurnal/prosiding seperti: (Sukmana, 2009a, 2009b, 2009c, 2010b, 2011a, 2011b; Sukmana & Wahyudin, 2011a, 2011b).

Intuisi sebagai suatu konsep dalam memperoleh pengetahuan masih menjadi perdebatan dikalangan filsuf. Spinoza, Descartes, Emmanuel Kant, Charles Parsons adalah beberapa filsuf yang menyakini bahwa intuisi sebagai suatu sumber pengetahuan sejati. Sedangkan Hahn dan Bunge adalah beberapa filsuf yang mengkritik dampak intuisi pada penalaran ilmiah, menurutnya intuisi dapat

menyesatkan dan karenanya harus dihindari dalam penalaran ilmiah. Dikalangan psikolog pertentangan seperti itu tidak dijumpai (Fischbein, 1987: 1).

Intuisi sebagai suatu istilah sudah tidak asing didengar oleh telinga kita. Istilah tersebut digunakan oleh berbagai kalangan mulai dari masyarakat awam sebagai ungkapan bahasa sehari-hari dengan makna yang luas, oleh para peneliti sebagai ungkapan bahasa ilmiah yang spesifik, dan oleh para filsuf sebagai ungkapan bahasa filosofis. Pemahaman masyarakat awam terhadap makna intuisi sangat beragam dengan spektrum yang lebar. Mulai dari intuisi dipahami sebagai suatu teknik "menebak" yang digunakan ketika tidak tersedia informasi yang memadai untuk membuat suatu penalaran logis, hingga intuisi dimaknai sebagai suatu firasat, bahkan sebagai kemampuan mistis atau supranatural. Tidaklah mengherankan apabila terdapat berbagai padanan kata intuisi yang digunakan oleh masyarakat dan mencerminkan pemahaman mereka mengenai makna intuisi.

Bastick (1982), Hayashi (2001), Hogarth (2001), dan Blacker (2006) mendapati beberapa padanan untuk kata intuisi, antara lain: (1). *gut feeling* atau *hunch*, intuisi dipahami sebagai suatu firasat atau kata hati; (2) *sixth sense* (indera keenam), dipahami sebagai suatu yang diperoleh diluar jangkauan panca indera seseorang; (3) *right brain thinking* (berpikir menggunakan otak kanan), mengkontraskan intuisi dengan berpikir logis yang mereka yakini diproses pada otak kiri; (4). pemahaman mistis (*mystical insight*) atau pengetahuan yang misterius (*mysterious knowledge*), keberadaan intuisi dapat diterima tetapi tidak diketahui bagaimana dapat terjadi; (5) *preconscious processes* (proses prasadar), sebagai proses yang terjadi diluar kendali seseorang.

Hingga saat ini belum ada kesepakatan yang tegas dan definitif mengenai definisi intuisi dan juga bagaimana proses intuisi bekerja (Blacker, 2006: 17). Tujuh puluh tiga tahun lalu Wild (1938) berhasil mengidentifikasi terdapat 31 definisi yang berbeda mengenai intuisi. Definisi intuisi masih sangat bergantung pada ranah yang dikaji (Ben-Zeev & Star, 2001).

INTUISI MATEMATIKAWAN

Sebelum mengkaji mengenai bagaimana peranan intuisi dalam bermatematika, untuk mendapatkan ilustrasi mengenai intuisi sejenak kita ingat-ingat kembali kisah terkenal dari Archimedes yang hidup beberapa ratus tahun sebelum masehi. Suatu ketika Archimedes diminta bantuan oleh rajanya untuk membuktikan "secara ilmiah" bahwa mahkota raja terbuat seluruhnya dari emas murni. Sang raja ingin mengetahui apakah si pembuat mahkota telah bertindak jujur dan tidak berusaha untuk mengambil sebagian emasnya dan menggantinya dengan logam lain. Archimedes telah berusaha keras untuk memperoleh gagasan untuk memecahkan masalah tersebut tetapi tidak berhasil. Sampai pada akhirnya ia

sejenak menyegarkan badannya dengan berendam dalam bak mandi. Sekonyong-konyong ia berteriak EUREKA! (Eureka berasal dari bahasa Yunani, yang kurang lebih berarti : “saya berhasil mendapatkannya”) untuk mengekspresikan kegembiraan yang luar biasa. Konon saking gembiranya ia berlari keluar rumah dan berteriak-teriak EUREKA tanpa mengenakan pakaian. Pada peristiwa tersebut muncul secara tiba-tiba dalam benak Archimedes gagasan untuk memecahkan persoalan yang telah lama dipikirkan, dan seolah-olah gagasannya muncul begitu saja ketika memperhatikan tumpahan air dari bak mandi. Peristiwa memperoleh gagasan tersebut seperti itu kemudian dikenal sebagai *Aha! Experience*. Pada awalnya kejadian tersebut dianggap tidak ada kaitannya dengan proses berpikir karena seolah-olah muncul begitu saja. Tetapi kemudian diakui sebagai suatu kognitif “ yang tidak melalui proses biasa”.

Kejadian hampir serupa dialami pula oleh matematikawan Jules Henri Poincaré (1854-1912) dan Christian Felix Klein (1849-1925). Meskipun matematika dikenal sebagai ilmu deduktif, banyak gagasan matematika dari Poincaré diawali proses berfikir pada tingkat bawah sadar *unconscious level* (Van Moer, 2007: 172-173) atau intuitif. Proses penemuan teorema-teorema matematika oleh Henri Poincaré telah menarik perhatian para ahli psikologi kognitif. Mereka mengundang Henri Poincaré untuk menyampaikan kuliah dihadapan anggota *Société de Psychologie* pada tahun 1908 di Paris. Poincaré (1914/ 2009: 53-54) memaparkan pengalamannya bagaimana intuisi hadir ketika ia sedang mengalami kebuntuan dalam memecahkan sebuah masalah mengenai fungsi Fuchsian:

Disgusted at my want of succes, I went away to spend a few days at the seaside, and thought of entirely different things. One day, as I was walking on the cliff, the idea came to me, again with the same characteristics of brevity, suddenness, and immediate certainty
(Poincaré, 1914/ 2009: 53-54)

Gagasan hadir secara tiba-tiba dalam benaknya ketika ia tidak sedang memikirkan persoalan tersebut. Ia meyakini kebenaran gagasan tersebut, dan telah memandunya kearah penemuan fungsi Fuchsian. Demikian pentingnya intuisi bagi Poincaré, menurutnya: *“It is by logic that we prove. It is by intuition that we invent”* dan *“logic remains barren unless fertilized by intuition”* (Raidl & Lubart, 2000: 217). Bagi Poincaré, tidak akan ada aktivitas kreatif sejati dalam matematika dan sains tanpa intuisi (Godlove, 2009).

Felix Klein menuturkan pengalamannya mengenai gagasan awal penemuan teoremnya diperoleh melalui intuisi:

But during my last night, the 22- 23 of March, [1882] -- which I spent sitting on the sofa because of asthma -- at about 3:30 there suddenly arose before me the Central Theorem, as it has been prefigured by

me through the figure of the 14-gon in (Ges. Abh., vol. 3, p. 126). The next afternoon, in the mail coach (which then ran from Norden to Emden) I thought through what I had found, in all its details. Then I knew I had a great theorem. . . . (Klein, 1928/1979: 360)

Meskipun gagasan intuitif mengenai teorema tersebut telah diperoleh dan diyakini kebenarannya, namun ternyata sangat sulit untuk membuktikannya. Bahkan pembuktian teorema tersebut secara lengkap baru terpecahkan tuntas hampir 40 tahun kemudian oleh orang lain, yaitu Koebe pada tahun 1921. Kemudian teorema tersebut dikenal dengan sebutan Teorema Klein-Koebe.

Srīnivāsa Aiyangār Rāmānujam (1887-1920) matematikawan India mengemukakan gagasan-gasannya secara intuitif tanpa melalui proses pembuktian formal yang biasa dipergunakan dalam matematika. Kejeniusan Rāmānujam tercermin dari gagasan-gagasannya tersebut yang memberikan kontribusi besar pada matematika meskipun beberapa diantaranya tidak sempat ia buktikan sebelum meninggal dunia pada usia 32 tahun.

Menurut Einstein bisa saja sebuah penemuan lahir melalui intuisi. Ketika suatu pengamatan atau observasi tidak dapat dilanjutkan dengan deduksi logis karena nampaknya tidak ada “jalur logis” yang menghubungkan fakta dengan ide teoritis, untuk itu diperlukan suatu lompatan imajinasi bebas melampaui suatu fenomena yang disebut intuisi. Ia mengutarakan keprihatinannya terhadap keengganan beberapa ilmuwan untuk memberdayakan intuisi.

Leone Burton (1999) melakukan penelitian mengenai bagaimana keterlibatan intuisi dalam kegiatan “bermatematika” para matematikawan dengan meminta pendapat 70 orang subyek penelitian. Seperti telah diduga sebelumnya terjadi pro dan kontra mengenai hal ini. Menurut hasil penelitian Burton, ternyata cukup banyak subyek (yaitu 83%) yang mengakui bahwa kehadiran intuisi telah membantu mereka dalam kegiatan bermatematika meskipun dengan tingkatan yang beragam. Dua contoh pernyataan berikut mewakili pendapat mereka yang mengakui adanya keterlibatan intuisi dalam kegiatan bermatematika: “...*the ability to pick up that kind of connection in mathematics is mathematical intuition and is a central feature*”, dan “*I don’t think you would ever start anything without intuition*”. Sedangkan dari mereka yang menyatakan tidak ada keterlibatan intuisi, contohnya adalah: “*there is no such thing as intuition in mathematics*”. Penelitian Burton berhasil menggali pemahaman matematikawan mengenai intuisi matematik sebagai upaya mereka untuk menghubungkan / membuat “lompatan” ketika mereka tidak/belum menemukan adanya “jalur logis” yang menghubungkan beberapa fakta/gagasan teoritis.

Mengacu pada Fischbein (1990: 32) yang menyatakan bahwa dalam berbagai tingkatan penalaran matematika, ada tiga aspek dasar yang menjadi perhatian,

yaitu: aspek formal (diekspresikan secara logis dan memuat struktur deduktif matematika meliputi aksioma, definisi, teorema, dan pembuktian) ; aspek algoritmik atau prosedural (mengacu pada transformasi atau prosedur penyelesaian suatu masalah); aspek intuitif (mengacu pada derajat penerimaan atau penolakan konsep matematika secara subyektif). Aspek intuitif merupakan unsur penting dalam bermatematika.

Dari hasil pemaparan tersebut setidaknya ada dua hal yang bisa kita peroleh mengenai intuisi dalam kegiatan bermatematika seorang matematikawan:

- (a). meskipun masih merupakan konsep yang kontroversial ternyata Intuisi banyak terlibat dan membantu para matematikawan dalam kegiatan bermatematika;
- (b). meskipun intuisi berperan penting dalam kegiatan bermatematika tidak mengecualikan keharusan untuk memenuhi struktur deduktif matematika yang formal, ketat dan aksiomatik. Kadang memerlukan waktu yang cukup panjang seperti pengalaman Klein dan Rāmānujam.

MEMAHAMI INTUISI

Intuisi (*intuition* dalam bahasa Inggris) berasal dari kata *intueri* (bahasa Latin) yang secara harafiah berarti melihat jauh lebih ke dalam, sehingga maknanya tidak terbatas pada apa yang dapat dipersepsi oleh panca indera tetapi jauh lebih dalam pada makna yang tersirat (Sauvage, 1910). Intuisi adalah istilah psikologi dan filsafat untuk suatu proses pemahaman dan persepsi terhadap suatu fakta aktual. Kata Intuisiisme merupakan suatu sistem dalam filsafat yang menganggap intuisi sebagai suatu proses mendasar untuk memperoleh pengetahuan. Sauvage banyak membahas peran intuisi dalam etika dan moral. Intuisi sebagai unsur dalam metoda pendidikan diartikan sebagai cara memahami pengetahuan melalui sesuatu yang konkret, eksperimental, atau secara intelektual. Intuisi empiris adalah persepsi yang segera dari sensasi atau obyek materi oleh indera kita, sedangkan intuisi intelektual adalah pemahaman segera dari intelektual atau obyek nonmaterial oleh kecerdasan individu.

Beberapa sumber pustaka populer memberikan gambaran pemahaman umum mengenai makna intuisi antara lain:

- (1). "Kemampuan untuk mengetahui atau memahami sesuatu tanpa dipikirkan atau dipelajari ; bisikan hati" (Kamus Besar Bahasa Indonesia / KBBI);
- (2). "*Knowledge or mental perception that consists in immediate apprehension without the intervention of any reasoning process*" (The Oxford English Dictionary);

- (3). "*The immediate knowing of something without the conscious use of reasoning*" (Webster's New World Dictionary);
- (4). "*Direct perception of truths, facts, etc. Independently of any reasoning process. A truth or fact thus perceived. The ability to perceive in this way*". (Macquarie Encyclopedic Dictionary).

Tampaknya penjelasan-penjelasan tersebut mengarah kepada suatu pemahaman bahwa intuisi bukan merupakan proses kognitif. Intuisi terjadi diluar atau dibawah sadar, tanpa melalui proses berpikir dan penalaran memperkuat argumen tersebut. Intuisi hanyalah merupakan suatu luaran atau mungkin juga dampak dari suatu "proses berpikir yang unik", tampaknya pandangan ini sejalan dengan pemahaman masyarakat pada umumnya terhadap intuisi.

Seorang psikolog, Jung (1921) mengemukakan bahwa intuisi merupakan suatu fungsi psikologis yang mentransmisikan persepsi bawah sadar. Intuisi dipandang sebagai fungsi kognitif diluar nalar dan ia memberikan pertimbangan setiap kali rasional atau kognitif lainnya tidak bekerja. Setiap individu memiliki memiliki intuisi tetapi dengan derajat yang berbeda-beda dan diwujudkan dalam bentuk tipe kepribadian. Kemudian berdasarkan teori Jung tersebut dikembangkan metoda-metoda untuk mengukur derajat intuitif untuk berbagai tipe kepribadian individu, salah diantaranya adalah MBTI (*Myers-Briggs Type Indicator*). Pada MBTI, bagaimana individu memiliki preferensi dalam upaya memperoleh informasi dikontraskan antara tipe *intuition* dengan tipe *sensing*. Individu tipe *sensing* cenderung lebih memperhatikan informasi yang diperoleh melalui panca inderanya, sedangkan individu tipe *intuition* lebih memperhatikan pada pola dan kemungkinan dari suatu informasi. Menurut Martin (1997) individu tipe intuisi dapat dikenali dari pernyataan seperti berikut: (1). Saya dapat menangkap makna yang tersirat (*to read between the lines*); (2). Saya memecahkan masalah dengan melakukan lompatan antara berbagai gagasan dan kemungkinan penyelesaian yang berbeda; (3) Saya tertarik untuk melakukan hal yang baru dan berbeda; (4). Saya lebih tertarik mulai dari gambaran besar baru kemudian mencari fakta-fakta; (5). Saya percaya pada impresi, simbol, atau metafora dari pada mengalaminya sendiri; (6). Terkadang saya banyak berpikir mengenai kemungkinan-kemungkinan baru dan kurang memperhatikan bagaimana mewujudkannya. Deskripsi dari Martin tersebut memberikan gambaran sifat seorang tipe intuisi tampaknya sejalan dengan pemikiran seorang matematikawan.

Bruner (1963/1977) seorang ahli psikologi pendidikan memaknai intuisi sebagai suatu tindakan untuk mendapatkan suatu makna, signifikansi, struktur atau situasi dari masalah tanpa ketergantungan secara eksplisit pada alat analitik yang dimiliki seorang ahli. Bruner memberikan contoh situasi dalam matematika bagaimana intuisi dimaknai. Contoh pertama, seseorang dikatakan berpikir secara intuitif, apabila ia telah banyak bekerja dalam suatu masalah dalam periode waktu lama. Ia dapat segera memberikan solusi masalah didasarkan atas sesuatu yang

pernah ia buktikan secara formal sebelumnya. Contoh kedua, seseorang disebut matematikawan intuitif yang baik bila disodori suatu masalah padanya, dia akan dengan segera memberikan tebakan yang baik untuk solusi masalah, atau dapat dengan segera memberika beberapa pendekatan alternatif untuk menyelesaikan masalah tersebut. Meskipun ada orang yang memiliki talenta istimewa (intuisi), namun efektifitas akan tercapai bila ia memiliki pengalaman belajar dan pemahaman terhadap subyek tersebut.

Wescott & Ranzoni (1963, dalam Dane & Pratt, 2007: 34) mendefinisikan intuisi sebagai sebuah proses untuk mencapai kesimpulan terbaik berdasarkan informasi yang lebih sedikit dari jumlah normal yang diperlukan. Dalam situasi ini, individu tentu saja melakukan kegiatan ekstrapolasi atau generalisasi dengan bantuan intuisi untuk mencapai kesimpulan.

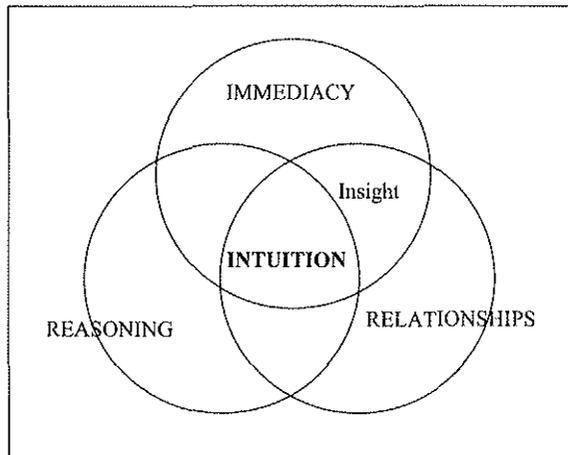
Rorty (1967, dalam Dane & Pratt, 2007) memandang intuisi bukan sebagai proses tetapi sebagai hasil dari suatu proses yang unik. Dia mendefinisikan intuisi sebagai *immediate apprehension* yang mengarah pada pertimbangan subyektif seseorang dalam memahami suatu fakta atau memecahkan suatu masalah. Demikian pula dengan Hersh (1997: 65) yang berpendapat bahwa intuisi adalah hasil dari suatu proses yang meninggalkan jejak dalam otak/pikiran manusia.

Vaughan (1979) memaparkan bahwa seseorang sering kesulitan mengungkapkan apa yang terjadi dalam proses sampai menghasilkan intuisi. Hal yang sama ditegaskan pula oleh Eysenck (1995, Blacker, 2006: 18) dengan menyebutnya sebagai "tidak mungkin diverbalkan". Keduanya ingin menyampaikan bahwa dengan intuisi seseorang bisa memiliki keyakinan yang tinggi terhadap suatu hal, tetapi ia tidak dapat menjelaskan mengapa seperti itu. Aspek inilah yang menyulitkan peneliti untuk mengakses kemampuan berpikir intuitif seseorang, sehingga muncul pertanyaan apakah kemampuan berpikir intuitif dapat diukur? (Fischbein, Tirosh, & Melamed, 1981).

Efraim Fischbein seorang ahli psikologi kognitif dari Universitas Tel Aviv, ia seorang yang dikenal sebagai pelopor kajian intuisi dalam pembelajaran, terutama pembelajaran matematika dan sains. Fischbein (1987: 14) memaparkan ciri-ciri utama dari intuisi. Fischbein pula yang mengelompokkan intuisi berdasarkan proses terbentuknya ke dalam dua kelompok yaitu intuisi primer dan intuisi sekunder. Intuisi primer merupakan struktur pengetahuan universal manusia yang proses terbentuk dan bekerjanya diluar kesadaran individu bersangkutan. Sedangkan intuisi sekunder adalah struktur pengetahuan manusia yang proses pembentukannya disadari oleh individu bersangkutan, merupakan hasil suatu proses belajar dan interaksi dengan lingkungannya. Keberadaan intuisi sekunder yang dapat ditata-ulang atau direkonstruksi, menjadikan pembelajaran merupakan suatu upaya untuk mengembangkan kemampuan intuisi seseorang.

Kahneman seorang psikolog pada tahun 2002 memperoleh hadiah Nobel Ekonomi sebagai penghargaan atas kontribusinya terhadap “*analysis of judgement heuristic*” yang berkaitan erat dengan proses intuitif. Menurut Kahneman (2002: 449), pikiran atau preferensi dalam intuisi datang dengan sangat cepat dan tanpa banyak melakukan refleksi. Kahneman bersama Tversky banyak melakukan penelitian mengenai intuisi, salah satu hasil yang mereka peroleh adalah bahwa intuisi merupakan suatu jenis penalaran tak formal dan tak terstruktur.

Baylor (1997) memperkenalkan sebuah model yang memperjelas posisi intuisi dalam pikiran seseorang. Menurutnyanya intuisi merupakan hasil perpaduan tiga komponen yaitu: kesegeraan (*immediacy*), penalaran (*reasoning*), dan *the sensing of relationships* (dilihat Gambar 1). Melalui model tersebut tampak jelas perbedaan antara intuisi dengan *insight* (beberapa literatur memadankan dua istilah ini), yaitu pada *insight* tidak terjadi proses penalaran atau dengan kata lain intuisi adalah *insight* yang dilengkapi dengan proses penalaran.



Gambar 1 Model Intuisi Menurut Baylor (1997)

Intuisi adalah pengetahuan tak-inferensial (*non inferential knowledge*) yang diperoleh tanpa melakukan inferensi terhadap fakta, premis, atau aksioma lain. Pengetahuan tersebut bercirikan *self-evidence*, artinya pengetahuan tersebut dapat dipahami atau terima secara langsung oleh seseorang tanpa memerlukan proses pembuktian atau memerlukan bukti diluar dirinya (Audi, 2004: 33-36). Ada empat sifat atau karakteristik dari intuisi, yaitu:

1. Intuisi harus memenuhi syarat non-inferensial atau langsung, karena proposisi dalam berintuisi tidak didasarkan pada suatu premis.
2. Intuisi harus memenuhi syarat ketegasan, karena intuisi merupakan suatu kognisi yang mengandung makna tegas seperti suatu keyakinan (*belief*) dalam diri individu, tidak bisa sekedar suatu kecenderungan atau suatu gejala.
3. Intuisi harus memenuhi syarat pemahaman minimal dari obyek proposisi, karena seseorang tidak dapat berintuisi mengenai hal yang tidak dia pahami.
4. Intuisi tidak harus bergantung pada suatu teori itu sendiri maupun hipotesis teoretik, tetapi tidak berarti bahwa intuisi adalah pre-konseptual, hanya ia tidak didasarkan pada beberapa hipotesis teoritis.

Berdasarkan uraian tersebut kita dapat menarik beberapa kesimpulan mengenai intuisi, yaitu:

- (1). Terdapat dua jenis pendefinisian intuisi yang berbeda. Jenis pertama, intuisi dipahami sebagai sebuah proses (proses intuitif), yaitu cara untuk memahami dan memilah data/informasi (Wescott & Ronzoni, 1963; dalam Dane & Pratt, 2007: 34; Jung, 1921), Jenis kedua, intuisi dipahami sebagai hasil atau dampak (*outcome*) dari suatu proses kognitif seperti yang didefinisikan oleh Rorty (1967, dalam Dane & Pratt, 2007: 34), Fischbein (1987: 14), Hersh (1997: 65) dan Kahneman (2002: 449).
- (2). Tampak dapat disepakati bahwa intuisi didasarkan pada pengalaman atau hasil belajar, bukan berdasarkan inspirasi supernatural, indera keenam atau lainnya. Intuisi merupakan suatu bentuk kemampuan kognitif seseorang yang dihasilkan dari suatu proses yang unik.
- (3). Kemampuan intuitif dimiliki oleh setiap individu tetapi dengan derajat yang berbeda-beda. Intuisi seseorang memungkinkan untuk dikembangkan, atau ditata ulang (direkonstruksi) melalui suatu bentuk intervensi / pembelajaran yang sesuai.
- (4). Tampak ada beberapa kesamaan yang hampir terdapat pada setiap definisi intuisi dan dapat dijadikan ciri suatu proses intuitif. Setidaknya ada empat ciri utama dari proses intuitif yaitu: (a). proses dilakukan atau terjadi dibawah sadar (*nonconscious*) individu; (b). adanya keterlibatan rasa dan emosi individu didalamnya ; (c). proses terjadi dengan cepat tampak seperti "otomatis" ; dan (d). Bersifat holistik atau menyeluruh, dan tidak rinci atau parsial.

INTUISI DAN PEMROSESAN INFORMASI

Intuisi adalah suatu bentuk proses yang unik (Dane & Pratt, 2007: 34-35) dalam pengolahan informasi, setidaknya memiliki ciri utama berikut:

- (1). Pemrosesan informasi dilakukan atau terjadi bawah sadar (*nonconscious information processing*). Secara konseptual sistem pemrosesan informasi dibedakan kedalam dua sistem kognitif, yaitu: pemrosesan secara sadar dan pemrosesan bawah sadar. Sistem pemrosesan sadar memungkinkan individu untuk menganalisis masalah dengan sengaja, sekuensial, dan mencurahkan perhatiannya. Sedangkan dengan pemrosesan bawah sadar, memungkinkan individu untuk belajar dari pengalaman, mengembangkan rasa mengetahui ketika tidak hadirnya perhatian sadar (Hogarth, 2001).

Tabel 1 Perbandingan karakteristik pemrosesan informasi

Pemrosesan Bawah Sadar	Pemrosesan Sadar
Pengalaman	Rasional
Otomatik	Disengaja (<i>intentional</i>)
Assosiatif	Reflektif
Mengikuti kata hati/ impulsif	Mengacu pada aturan

- (2). Asosiasi yang menyeluruh (*holistic association*)

Intuisi juga terlibat dalam menggambarkan suatu asosiasi secara holistik. Asosiasi tersebut mungkin saja muncul dari kognitif heuristik yang sederhana (Tversky & Kahneman, 1974) atau dari yang lebih kompleks seperti terbentuknya pola “*chunk*” sebagai hasil dari latihan dan pengalaman tahunan. *Intuitive judgement* dapat muncul akibat rangsangan dari lingkungan terhadap proses kognitif yang holistik dan asosiatif.

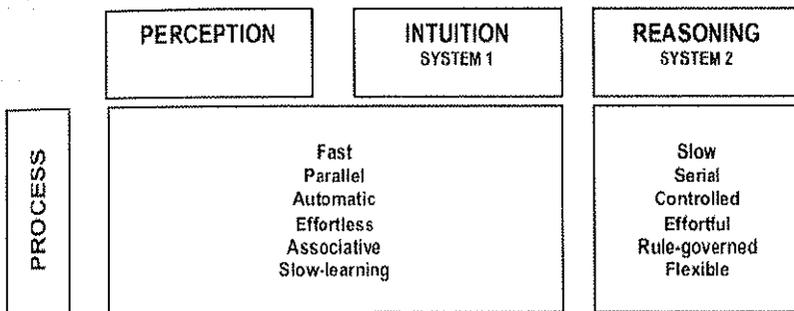
- (3). Rasa dan Emosi (*affect*);

Intuisi juga sering dipandang sebagai “perasaan yang telah diisi”. Rasa atau emosi selalu menyertai proses dan juga hasil dari proses tersebut. Sehingga muncul istilah *gut feeling* dan *gut instinct* yang mencerminkan keterlibatan perasaan dan emosi dalam intuisi.

- (4). Kecepatan (*speed*).

Kecepatan adalah salah satu ciri utama dari intuisi (Bastick, 1982; Kahneman, 2002), hal tersebut yang terkait dengan pemrosesan informasi otomatis dan relatif cepat. Menurut March & Simon (1993, dalam Dane & Pratt, 2007: 38), ciri khas dari intuisi adalah responnya yang cepat (hanya dalam hitungan detik) dan ketidakmampuan responden untuk melaporkan urutan langkah-langkah yang mengarah pada hasil. Yang mengesankan dari intuisi yang dapat diamati adalah, respon (terutama dari ahli) sering benar meskipun tampaknya ia hampir tidak memerlukan waktu dan usaha untuk memrosesnya.

Klasifikasi mengenai pemrosesan informasi juga dilakukan oleh Stanovich dan West (2000, dalam Kahneman, 2002), yang mereka sebut *Dual-process* terdiri dari sistem 1 (S1) dan sistem (S2). Karakteristik model pemrosesan informasi tersebut disajikan pada Gambar 2. Di dalam psikologi kognitif, menurut Model *Dual-process*, kognisi dan perilaku individu beroperasi secara paralel pada dua cara yang berbeda (sistem S1 dan S2). Perbedaan yang utama dari kedua sistem tersebut adalah pada dimensi aksesibilitas: seberapa cepat dan bagaimana hal-hal mudah muncul dalam pikiran individu. Pada kebanyakan situasi, S1 dan S2 bekerjasama untuk menghasilkan respons adaptif, tetapi pada beberapa kasus S1 cepat menghasilkan tanggapan non-normatif, sementara S2 mungkin tidak turut campur memperbaiki respon S1 (Leron & Hazzan, 2009).



Gambar 2 Model *Dual-Process* (Kahneman, 2002: 451)

Kahneman memberikan ilustrasi bagaimana pada suatu situasi S1 dan S2 tidak bersinergi. Pertanyaan berikut diajukan kepada kelompok mahasiswa dari dua universitas kategori terbaik di Amerika, yaitu Universitas Princeton dan Universitas Michigan oleh koleganya Shane Frederick:

Harga sebuah pemukul dan sebuah bola baseball adalah satu dolar sepuluh sen

Harga pemukul satu dolar lebih mahal dari harga bola.

Berapa harga bola baseball tersebut?

Hasil yang mengejutkan adalah mahasiswa cenderung untuk menjawab spontan "10 sen", padahal jawaban yang benar adalah "5 sen". Penjelasan dari situasi tersebut menurut model model *Dual-process* adalah reaksi yang cepat dari S1 telah merebut perhatian subyek dari S2, dan secara otomatis mereka segera menjawab 10 sen. Bagi sebagian orang hasil S1 tersebut diterima secara tidak kritis, dalam artian mereka "berperilaku tidak rasional". Pada sebagian orang lainnya hasil S1 tersebut dilanjutkan dengan S2 untuk memberikan penyesuaian yang diperlukan untuk memperoleh jawaban benar. Tampaknya pada situasi ini S1 bekerja dengan

sangat cepat dalam mengambil keputusan berdasarkan ciri-ciri utama dan perasaan yang sesuai dengan situasi tertentu.

Ciri lain yang menonjol dari proses intuitif (S1) adalah lambat-belajar dibandingkan dengan proses penalaran (S2) yang lebih bersifat fleksibel. Sehingga untuk merekonstruksi proses S1 diperlukan metoda intervensi yang tepat sasaran.

Berdasarkan uraian tersebut dapat ditarik beberapa kesimpulan mengenai proses intuitif:

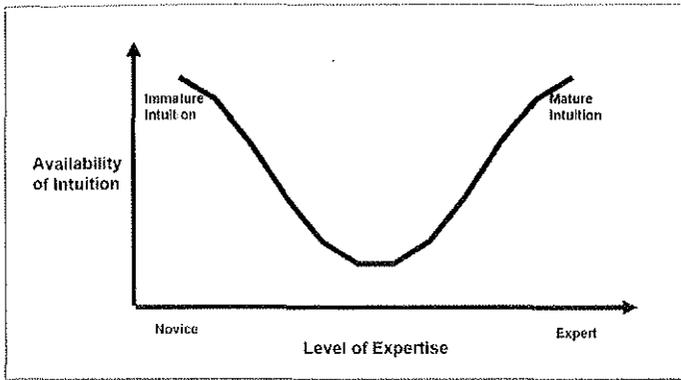
- (1). Intuisi merupakan suatu proses kognitif yang unik dan kompleks, dan apabila dikontraskan dengan proses penalaran maka akan tampak beberapa karakteristik yang khas.
- (2). Menurut teori *dual-process* S1 dan S2 berlangsung secara paralel dalam diri seseorang, namun salah satu dapat menjadi dominan dibandingkan lainnya atau dapat pula keduanya saling melengkapi.
- (3). S1 seringkali tampak menonjol dibandingkan S2 karena aksesnya lebih cepat dan seringkali kali diterima secara tidak kritis karena adanya "rasa sudah benar".
- (4). Intuisi adalah proses yang lambat-belajar sehingga diperlukan intervensi yang tepat sasaran untuk menata ulang proses intuitif seseorang.

PERKEMBANGAN KEMATANGAN INTUISI

Baylor (2001) menyebutkan bahwa perkembangan intuisi seseorang dipengaruhi oleh tingkat kepakarannya dibidang tertentu. Secara kualitatif terdapat ada dua jenis intuisi, yaitu intuisi yang belum matang (*immature intuition*) dan intuisi yang sudah matang (*mature intuition*), keduanya dibedakan oleh tingkat kepakaran pada suatu bidang tertentu. Intuisi yang belum matang sering dijumpai ketika seseorang masih berada pada taraf pemula di bidang tertentu, dimana pengetahuan analitiknya belum banyak mencampuri kemampuannya dalam menemukan wawasan-wawasan baru. Sedangkan intuisi yang sudah matang kebanyakan muncul ketika seseorang sudah mencapai kepakaran dibidang tertentu dengan modal struktur pengetahuan relevan yang sudah terbentuk dengan baik. Baylor menggambarkan model perkembangan intuisi seseorang berbentuk kurva U yang tidak linear (lihat Gambar 3). Melalui model tersebut menjadi lebih mudah dipahami bahwa intuisi banyak hadir dalam proses pemahaman atau pemecahan masalah ketika seseorang masih berada di taraf pemula, dengan bertambahnya kepakaran peran kemampuan berpikir analitik menjadi semakin dominan dan menekan kemampuan intuisi seseorang, dan intuisi kembali akan lebih sering hadir ketika seseorang sudah mencapai taraf pakar. Kali ini intuisi yang hadir berbeda dengan intuisi ketika menjadi seorang pemula. Intuisi yang sudah matang

dilandaskan pada struktur pengetahuan relevan yang sudah terbentuk dengan baik.

Perkembangan pada setengah kurva pertama, intuisi menginisiasi terbentuknya struktur pengetahuan analitik seseorang. Bila seseorang ingin mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah, ia harus berpindah menjadi lebih banyak porsi analitik (kuantitatif) dan mengurangi porsi kualitatifnya. Setengah kurva berikutnya berpindah dari berpikir seorang pakar yang kuantitatif menjadi intuisi matang yang kualitatif



Gambar 3 Model Kurva-U Perkembangan Kematangan Intuisi (Baylor, 2001)

BIAS DAN KONFLIK KOGNISI

Bias kognisi adalah pola penyimpangan dalam menerima suatu pengetahuan baru yang dipicu oleh situasi tertentu. Konflik kognisi adalah situasi dimana individu mengalami ketidakseimbangan kognisi, karena informasi baru yang diterimanya bertentangan dengan informasi yang telah tersimpan didalam struktur kognitifnya. Situasi probabilistik adalah contoh situasi yang banyak memicu terjadinya bias kognisi. Menurut banyak siswa bahkan mahasiswa pada jenjang pendidikan tersier sekalipun mengalami kesulitan memahami dan menyelesaikan masalah terkait situasi probabilistik (Fischbein & Schnarch, 1997). Pada situasi probabilistik tidak hanya diperlukan informasi dan prosedur teknis saja tetapi juga cara berpikir yang benar-benar berbeda dengan situasi deterministik.

Kahneman dan Tversky dalam beberapa karyanya (seperti Kahneman & Tversky, 1972; Tversky & Kahneman, 1973; Tversky & Kahneman, 1983) mengemukakan hasil kajian mereka mengenai beberapa bias kognisi yang mungkin terjadi ketika membuat pertimbangan atau penilaian (*judgment*) dalam situasi probabilistik. Kehadiran intuisi yang tidak sejalan dengan teori probabilitas ketika

membuat pertimbangan atau penilaian diduga menjadi salah satu penyebabnya. Stavy dan Tirosh (2000) meneliti pola-pola intuisi yang mengakibatkan kesalahan pemahaman konsep dalam matematika dan sains, yang mereka sebut *intuitive rule*.

Kajian yang dilakukan pada dua kelompok mahasiswa yang berasal dari latar budaya dan sistem pendidikan berbeda (yaitu kelompok mahasiswa di Bandung dan di Sydney) menunjukkan ada indikasi kuat keterlibatan intuisi dominan dalam merespon masalah dalam situasi probabilistik dan sifatnya justru merintangikan keberhasilan mereka untuk memahami dan menyelesaikan masalah tersebut (Sukmana, 2009a, 2010b; Sukmana & Wahyudin, 2011a). Penelitian awal juga menunjukkan ada indikasi bahwa intuisi dapat direkonstruksi melalui intervensi pembelajar, melalui pendekatan pembelajaran kontekstual REACT (Sukmana, 2010a; Sukmana & Wahyudin, 2011b) dan pembelajaran taklangsung (sedang dilaksanakan dengan bantuan pendanaan dari DIKTI).

Contoh bias kognisi yang sering terjadi pada masalah probabilistik yang cukup sederhana berikut: Sebuah koin seimbang memiliki sisi Muka (M) dan sisi Belakang (B). Apabila percobaan lima lemparan pertama menghasilkan MMMMM, sisi mana yang memiliki peluang paling besar untuk muncul pada lemparan ke-6? Ada tiga kelompok respon jawaban untuk permasalahan tersebut: (1). peluang kemunculan sisi M paling besar dibandingkan kemungkinan lain karena memperhatikan pola historis yang terjadi sebelumnya (disebut *positive recency*); (2). Peluang kemunculan sisi B paling besar dibandingkan kemungkinan lainnya untuk menyeimbangkan perbandingan hasil yang diperoleh (disebut *negative recency*); (3). Peluang kemunculan sisi M atau sisi B sama, diperoleh secara deduktif.

INTUISI DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Kembali pada hasil penelitiannya Burton (1999), kemudian ia mempertanyakan: "*Apabila ahli matematika mengakui bahwa intuisi demikian penting lalu mengapa intuisi dihilangkan dalam pendidikan matematika?*". Menurutnya intuisi telah hilang atau diabaikan dalam pembelajaran matematika. Waks (2006: 386) memperkuat argumen tersebut dengan menunjukkan bahwa unsur atau entri intuisi tidak dijumpai pada beberapa ensiklopedia pendidikan atau penelitian pendidikan terkemuka, seperti: *Encyclopedia of Education* (New York: Macmillan Reference Library, 2002) dan *Encyclopedia of Educational Research*, 6th ed. (New York: Macmillan Reference Library, 1992). Sependapat dengan Van Dooren, De Bock, & Verschaffel (2007) bahwa intuisi dan matematika meskipun sepintas tampak berbeda namun keduanya dapat disandingkan secara harmonis dalam kegiatan bermatematika.

Setidaknya ada dua sumber utama yang mendorong melibatkan intuisi dalam pembelajaran matematika, yaitu:

1. Kecenderungan matematikawan untuk terus meningkatkan keketatan dan “kemurnian” konseptual pada masing-masing domain. Kecenderungan dasarnya adalah untuk memurnikan pengetahuan dari unsur-unsur: subyektifitas, interpretasi langsung dan keyakinan (*belief*) serta menjadikannya sesuai dengan data objektif yang diperoleh secara ketat. Hal ini menyebabkan meningkatnya kontradiksi antara apa yang tampaknya menjadi jelas dengan apa yang didapatkan sebagai hasil yang diperoleh dari analisis ‘ilmiah’ (Fischbein, 1999: 12). Sebelum abad 19 Geometri (*Euclidean*) didasarkan pada aksioma-aksioma yang *self-evidence* tetapi kemudian muncul gagasan-gagasan dari Lobachevsky, Bolyai, Riemann yang menunjukkan bahwa geometri lain (Geometri *non-Euclidian*) juga logis. Geometri *non-Euclidian* tersebut menimbulkan konflik dengan intuisi siswa mengenai gambaran alamiah tentang dunia dan sifat-sifat ruangnya.
2. Kecenderungan adanya hambatan kognitif dalam mempelajari matematika karena pengetahuan intuitif siswa seringkali berbeda dengan penafsiran ilmiah. Contohnya, gagasan sebuah persegi adalah jajaran genjang secara intuitif dirasakan aneh oleh banyak siswa. Gagasan mengalikan dua bilangan dapat memperoleh hasil yang lebih kecil dari salah satu atau kedua bilangan yang dikalikan juga sulit diterima oleh siswa yang mengalami hambatan kognitif.

Berikut adalah gambaran beberapa situasi yang mendeskripsikan keadaan intuisi dalam pembelajaran matematika:

- a. Pernyataan matematika dapat diterima tanpa memerlukan pembuktian lebih lanjut, hanya berdasarkan pada intuisi siswa saja. Misalnya pernyataan “hanya ada tepat satu garis lurus yang menghubungkan dua titik” pada geometri Euclides (Fischbein, 1987, 1999).
- b. Pernyataan matematika yang secara intuitif dapat diterima kebenarannya, namun demikian diperlukan pembuktian lebih lanjut. Misalnya pernyataan “Sudut-sudut berhadapan dari dua buah garis yang berpotongan adalah sama besar” dalam geometri Euclides dapat diterima kebenarannya dan kita perlu membuktikan kebenarannya (Fischbein, 1987, 1999).
- c. Pernyataan matematika yang tidak serta merta dapat diterima dan memerlukan pembuktian lebih lanjut agar dapat diterima. Misalnya teorema Phytagoras dalam geometri Euclides (Fischbein, 1987).
- d. Pernyataan matematika bertentangan dengan respon intuitif siswa. Situasi ini banyak dijumpai dalam masalah probabilitas (Fischbein & Schnarch, 1997; Jun, 2000; Kahneman, 2002; Sukmana & Wahyudin, 2011a).

- e. Representasi yang berbeda untuk suatu permasalahan matematika yang sama memunculkan pertentangan intuisi. Misalnya himpunan bilangan asli (1, 2, 3, 4, 5, 6, ...) secara intuitif tidak ekuivalen dengan himpunan bilangan genap, tetapi akan tampak ekuivalen bila direpresentasikan sebagai berikut:

$$(1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots)$$
$$(2, 4, 6, 8, 10, 12, \dots)$$

karena setiap bilangan asli berpadanan dengan tepat satu bilangan genap (Fischbein, 1987, 1999).

Situasi-situasi tersebut memberikan implikasi terhadap pembelajaran matematika, antara lain:

- a. Situasi yang paling menguntungkan dalam pembelajaran matematika adalah dimana intuisi siswa dengan konsep matematika secara formal sejalan. Seringkali siswa dalam situasi trivial menafsirkan fakta-fakta matematika dengan mengacu pada realitas konkret dan menganggap bukti formal sebagai tuntutan yang berlebihan. Implikasinya siswa diarahkan untuk memahami matematika yang berpola pikir deduktif formal. Penerimaan pernyataan matematika secara intuitif tidak mengecualikan keharusan untuk memenuhi struktur deduktif matematika yang formal, ketat sesuai dengan aksiomatik.
- b. Situasi lain adalah penerimaan siswa secara intuitif bertentangan dengan konsep matematika secara formal dan mengakibatkan terjadinya konflik kognitif bahkan bias kognitif yang dapat merintangai siswa untuk mempelajari matematika. Dalam kasus ini pembelajaran harus dapat merekonstruksi intuisi matematik dan pengetahuan awal siswa, hal ini dimungkinkan karena intuisi sekunder menurut (Fischbein, 1987) dapat direkonstruksi melalui pembelajaran yang sesuai. Membantu siswa mengatasi kesulitan ini dengan membuatnya menyadari terjadinya konflik dan membantu untuk memahami fakta-fakta dalam matematika yang mengarah pada pemahaman konsep yang benar. Beberapa metoda pembelajaran berpotensi digunakan untuk merekonstruksi intuisi sekunder seperti: pembelajaran kontekstual (Linchevski & Williams, 1999; Pfannkuch & Brown, 1996; Sukmana & Wahyudin, 2011b), atau melalui pendekatan diskoveri dan ekspositori (Kapur, 2010).
- c. Situasi dimana intuisi tidak diperlukan atau tidak berkaitan dengan situasi formal, kebenaran hanya memerlukan bukti formal.

PENUTUP

Telah dipaparkan bahwa meskipun matematika dikenal sebagai ilmu yang memiliki struktur yang kokoh dan sangat kental dengan penalaran deduktif ternyata masih menyisakan ruang untuk berintuisi seperti yang dilakukan oleh banyak matematikawan.

Setiap individu secara alamiah sebagai kosekuensi dari interaksi dengan lingkungan dan sesamanya membangun struktur pengetahuan yang unik dalam dirinya, dengan atau tanpa disadarinya. Situasi ini akan selalu dihadapi dalam proses pembelajaran, termasuk pembelajaran matematika. Struktur pengetahuan yang telah ada tersebut (*prior knowledge*) dapat mendukung proses pembelajaran matematika bila sejalan, tetapi dapat pula menjadi rintangan dalam proses pembelajaran apabila tidak sejalan dengan konsep matematika yang dipelajari.

Pembelajaran matematika menempatkan siswa/individu sebagai subyek, dengan berbagai aspek kognitif yang dimilikinya. Pemahaman pengajar akan aspek kognitif tersebut, seperti intuisi dalam hal ini akan membantu keberhasilan belajar siswa. Pengembangan kemampuan intuitif tidak dimaksudkan untuk menggantikan aspek lain dalam bermatematika tetapi justru untuk saling melengkapi. Sehingga matematika dapat diterima oleh siswa tidak hanya bisa diterima secara logis saja tetapi juga dapat diterima secara intuitif. Menjadikan belajar matematika menjadi kegiatan yang lebih humanis.

Selamat ulang tahun FTIS, semoga semakin berkembang kearah yang lebih baik, dan kehadirannya memberikan kontribusi tidak hanya pada pengembangan keilmuan saja tetapi bagi kesejahteraan masyarakat luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Audi, R. (2004). *The good in the right : a theory of intuition and intrinsic value*. Princeton: Princeton University Press.
- Bastick, T. (1982). *Intuition, How We Think and Act*. New York: Wiley.
- Baylor, A. L. (2001). A U-Shaped Model for the Development of Intuition by Expertise. *New Ideas in Psychology*, 19(3), 237-244.
- Baylor, A. L. (1997). A Three-Component Conception of Intuition: Immediacy, Sensing Relationships, and Reason. *New Ideas in Psychology*, 15(2), 185-194.
- Ben-Zeev, T., & Star, J. (2001). Intuitive mathematics: Theoretical and educational implications. Dalam B. Torff & R. J. Sternberg (Eds.), *Understanding and teaching the intuitive mind : student and teacher learning* (29-56). Mahwah, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Blacker, A. (2006). *Intuitive Interaction with Complex Arthefacts: Emperically-based research*. Berlin: VDM Verlag Dr. Muller.
- Bruner, J. S. (1963/1977). *The Process of Education* (S. National Academy of, Terjemahan. Vintage ed. ed.). New York: Vintage Books.
- Burton, L. (1999). Why is intuition so important to mathematicians but missing from mathematics education? *For the Learning of Mathematics*, 19(3), 27-32.
- Dane, E., & Pratt, M. G. (2007). Exploring Intuition and Its Role in Managerial Decision Making. [Article]. *Academy of Management Review*, 32(1), 33-54.
- Fischbein, E. (1987). *Intuition in science and mathematics : an educational approach* Dordrecht D. Reidel.
- Fischbein, E. (1990). Intuition and information processing in mathematical activity. *International Journal of Educational Research*, 14(1), 31-50.
- Fischbein, E. (1999). Intuitions and Schemata in Mathematical Reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 38(1), 11-50.
- Fischbein, E., & Schnarch, D. (1997). The Evolution with Age of Probabilistic, Intuitively Based Misconceptions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), 96-105.
- Fischbein, E., Tirosh, D., & Melamed, U. (1981). Is It Possible to Measure the Intuitive Acceptance of a Mathematical Statement? *Educational Studies in Mathematics*, 12(4), 491-512.
- Godlove, T. F. (2009). Poincare, Kant, and the Scope of Mathematical Intuition. *The Review of Metaphysics*, 62(4), 779-801.
- Hayashi, A. M. (2001). When to Trust Your Gut. *Harvard Business Review*, 5-11.

- Hersh, R. (1997). *What Is Mathematics, Really?* New York: Oxford University Press.
- Hogarth, R. M. (2001). *Educating intuition*. Chicago: University of Chicago Press.
- Jun, L. (2000). *Chinese Students' Understanding of Probability*. Disertasi, Nanyang Technological University, Singapore: tidak diterbitkan.
- Jung, C. G. (1921). *Psychological Types*. New York: Harcourt, Brace & Co.
- Kahneman, D. (2002). Maps of Bounded Rationality: A Perspective on Intuitive Judgement and Choices. [Online]. Tersedia di: http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/2002/kahnemann-lecture.pdf [21 Oktober, 2010]
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3(3), 430-454.
- Kapur, M. (2010). Productive failure in mathematical problem solving. *Instructional Science*, 38(6), 523-550.
- Klein, F. (1928/1979). *Development of Mathematics in the 19th Century* (R. Hermann, Terjemahan.). Brookline: Math Sci Press.
- Leron, U., & Hazzan, O. (2009). Intuitive vs analytical thinking: four perspectives. *Educational Studies in Mathematics*, 71, 263-278.
- Linchevski, L., & Williams, J. (1999). Using Intuition From Everyday Life in 'Filling' the gap in Children's Extension of Their Number Concept to Include the Negative Numbers. *Educational Studies in Mathematics*, 39(1), 131-147.
- Martin, C. R. (1997). *Looking at Type: The Fundamentals*: Center for Applications of Psychological Types (CAPT).
- Pfannkuch, M., & Brown, C. M. (1996). Building on and Challenging Students' Intuitions About Probability: Can We Improve Undergraduate Learning? . *Journal of Statistics Education*, 4(1),
- Poincaré, H. (1914/ 2009). *Science and Method* (F. Maitland, Terjemahan.). New York: Cosimo Classic.
- Raidl, M.-H., & Lubart, T. I. (2000). An Emperical Study of Intuition and Creativity. *Imagination, Cognition and Personality*, 20(3), 217-230.
- Sauvage, G. (1910). Intuition. *The Catholic Encyclopedia* [Online]. Tersedia di: <http://www.newadvent.org/cathen/08082b.htm> [10 Desember, 2009]
- Stavy, R., & Tirosh, D. (2000). *How students (mis-) understand science and mathematics: Intuitive rules*. New York: Teachers College Press.
- Sukmana, A. (2009a). Intuisi Dalam Pembelajaran Teori Probabilitas, *Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 4). Bandung: Universitas Katolik

Parahyangan

- Sukmana, A. (2009b). *Kecenderungan Penggunaan Intuisi dalam Pemecahan Masalah Probabilitas*. Makalah disajikan pada Konferensi Nasional Matematika ke-3. Medan, 23-25 Juli 2009.
- Sukmana, A. (2009c). Pendekatan Intuitif dalam Pembelajaran Teori Peluang di Sekolah *Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Matematika Sekolah*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sukmana, A. (2010a). Pengembangan Bahan Ajar untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Intuitif, Pemahaman, dan Pemecahan Masalah Matematik Mahasiswa Melalui Pembelajaran Kontekstual REACT . Laporan Hibah Disertasi Doktor. Universitas Pendidikan Indonesia. tidak diterbitkan.
- Sukmana, A. (2010b). *A Study of the Role Intuition in Learning Mathematics*. Makalah disajikan pada Indonesian Doctoral Candidate Research Seminar. University of Sydney, 8 & 15 November 2010.
- Sukmana, A. (2011a). *Pengembangan Bahan Ajar untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Intutif , Pemahaman, dan Pemecahan Masalah Matematik Melalui Pembelajaran Kontekstual REACT*. Makalah disajikan pada Lokakarya, Seminar, dan Bazaar Program Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat tahun 2011. LPPM Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 23-24 Februari 2011.
- Sukmana, A. (2011b). Profil Berpikir Intuitif Matematik. Laporan Penelitian. LPPM-UNPAR. tidak diterbitkan.
- Sukmana, A., & Wahyudin. (2011a). *A Study of the Role of Intuition in Students' Understanding of Probability Concepts*. Proceeding of the International Conference on Numerical Analysis and Optimization, 6-7 Juni 2011.
- Sukmana, A., & Wahyudin. (2011b). A Teaching Material Development for Developing Students' Intuitive Thinking Through REACT Contextual Teaching Approach. *Mat Stat*, 11(2), 75-81.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 5(2), 207-232.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1983). Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, 90(4), 293-315.

- Van Dooren, W., De Bock, D., & Verschaffel, L. (2007). *Intuities en wiskunde: een verstandshuwelijk?* Internationaal symposium ter gelegenheid van de 100ste verjaardag van het Vliebergh, 51-74, Leuven,
- Van Moer, A. (2007). Logic and Intuition in Mathematics and Mathematical Education. . Dalam K. François & J. P. Van Bendegem (Eds.), *Philosophical Dimensions in Mathematics Education* (157-179). New York: Springer.
- Vaughan, F. E. (1979). *Awakening Intuition*. New York: Anchor Books.
- Waks, L. J. (2006). Intuition in Education: Teaching and Learning Without Thinking. Dalam D. Vokey (Ed.), *Philosophy of Education* (379-388).
- Wild, K. W. (1938). *Intuition*. Cambridge: University Press.

RIWAYAT HIDUP

AGUS SUKMANA lahir di Tasikmalaya, 24 Maret 1968. Karir sebagai Dosen dimulai tanggal 1 Juli 1993 sebagai dosen kontrak 12 jam di Jurusan Matematika, Universitas Katolik Parahyangan, meningkat menjadi calon dosen tetap, kemudian diangkat menjadi dosen tetap sejak 1 Oktober 1994.

Pendidikan formal bidang Matematika diperoleh dari Institut Teknologi Bandung (ITB), Matematika Rekayasa dari *Universiteit Twente* (UT), dan Pendidikan Matematika dari Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).

Sejak 1 September 2007 memperoleh jabatan akademik Lektor Kepala dalam bidang Statistika Terapan, ditugaskan mengampu beberapa mata kuliah pada kelompok Statistika. Aktif melaksanakan peneliti mengenai penerapan dan pembelajaran Statistika dengan dana LPPM-UNPAR dan DIKTI. Telah mempublikasikan sekitar 25 artikel hasil penelitiannya pada beberapa jurnal dan prosiding seminar. Dalam tiga tahun terakhir pernah menerima beasiswa: BPPS (2008-2011) & beasiswa *sandwich program* di *University of Sydney* (2010); menerima hibah penelitian: disertasi (2010) & fundamental (2012); serta menerima hibah pengabdian masyarakat (2012) dari DIKTI.

FTIS-UNPAR
19
tahun

