

DUKUNGAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DALAM MEMBANGUN SUMBER DAYA MANUSIA BERKARAKTER

I Nengah Suparta

Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA
Universitas Pendidikan Ganesha
Email: isuparta@yahoo.com

Abstrak: Pembangunan bangsa yang kompetitif, selain membutuhkan warga bangsa yang cerdas intelektual, juga menuntut sumber daya manusia yang berkarakter. Untuk hal terakhir ini diperlukan pendidikan nilai atau budhi pekerti. Pendidikan nilai dalam pembangunan sumber daya manusia yang berkarakter, merupakan tugas kewajiban keluarga, masyarakat, dan sekolah secara terintegrasi. Sebagai institusi formal yang direncanakan dan diorganisir secara matang, sekolah mempunyai peran dan tanggung jawab yang sangat besar bagi pewujudan sumber daya manusia yang berkarakter. Setiap pendidik seyogyanya mengarahkan setiap aktifitas pembelajaran untuk dapat berkontribusi optimal bagi pembangunan karakter bangsa. Pada tulisan ini dipaparkan hasil pencermatan mengenai pendidikan matematika sebagai pendidikan nilai dalam rangka pembangunan sumber daya manusia berkarakter. Tulisan ini menguraikan beberapa nilai yang secara signifikan dapat ditransformasikan kepada peserta didik melalui proses pembelajaran matematika.

Kata-kata kunci: pendidikan matematika, pendidikan nilai, sumber daya manusia berkarakter.

PENDAHULUAN

Bangsa besar akan terwujud jika anggota masyarakatnya hidup bermartabat (*dignity*), dan kehidupan yang bermartabat dapat terjadi karena nilai-nilai luhur tersemai, tumbuh, dan berkembang di dalamnya. Untuk menterjemahkan keadaan terakhir ini, diperlukan penyelenggaraan pendidikan nilai yang berkualitas. Suparta (2008) menyatakan bahwa nilai-nilai kemanusiaan merupakan konsepsi-konsepsi yang mengacu pada penataan.

Hasil pendidikan pada umumnya bukan untuk dipanen segera setelah proses pendidikan diselenggarakan. Pendidikan adalah investasi untuk masa depan yang lebih mencerahkan, dan dilakukan secara berkesinambungan. Pendidikan pada hakekatnya terselenggara karena tujuan untuk mengharmoniskan tatanan kehidupan manusia, baik dalam kehidupan pribadi, bermasyarakat, berbangsa dan bernegara

(termasuk hubungan antar negara). Dengan kata lain, pendidikan itu terselenggara karena masyarakat itu sendiri yang bermaksud mengatur atau menata kehidupan masyarakat bersangkutan sehingga ada dalam hubungan timbal balik yang harmonis antar anggota masyarakatnya. Kehidupan harmonis itu terwujud ketika manusia mampu mengelola hidup pribadinya sesuai dengan nilai-nilai kemanusiaan, yaitu konsepsi-konsepsi yang mengacu pada penataan kehidupan manusia menuju kepada keseimbangan pribadi maupun keseimbangan sosialnya (Suparta, 2008). Adimassana (2000) menyebut pribadi yang mempunyai kemampuan mengelola nilai-nilai luhur kemanusiaan ini sebagai pribadi yang bermoral. Lebih lanjut disebutkan bahwa kemampuan mengelola nilai-nilai luhur kemanusiaan itu ada pada hati nurani yang telah mencapai kedewasaan. Itu berarti pendidikan harus menyentuh

hati nurani. Pendidikan yang menyentuh hati nurani berarti pendidikan yang penuh makna, mendorong penghayatan mendalam, dan dalam konteks sosial-kemasyarakatan pendidikan tersebut memberikan semangat pengamalan. Segaris dengan paparan di atas, D' Ambrosio (2002) menyatakan bahwa:

“Education is a strategy created by societies to promote creativity and citizenship. To promote creativity implies helping people to fulfill their potentials to the maximum of their capability. To promote citizenship implies showing people their rights and responsibilities in society.”

Pendidikan membantu peserta didik dalam mengenali dan memaksimalkan kapabilitasnya. Pendidikan membantu peserta didik untuk memahami hak dan tanggung jawab dalam kehidupan bermasyarakat. Beberapa tokoh, seperti tokoh pandu sedunia Baden Powel, bahkan secara tegas berpendapat bahwa hanya pendidikan lah yang dapat membuka pikiran dan hati manusia untuk memahami, mempedulikan, dan berbuat bagi kesehatan, kesejahteraan, kebahagiaan, dan kedamaian umat manusia.

Dalam pendidikan terjadi proses pembangunan menyeluruh dan simultan pada setiap aspek taksonomi; kognitif, sikap dan aspek psikomotor. Pendidikan mengembangkan setiap potensi pribadi menjadi persona yang utuh. Pendidikan adalah proses memanusiaikan manusia. Dalam konotasi ini, proses pendidikan bermakna mengoptimalkan pentransformasian sifat *manawa* (kemanusiaan), kepada sifat *madawa* (kedewaan), bukan kepada sifat *danawa* (keraksasaan). Jadi, pendidikan itu seharusnya menjadikan persona yang mempesona.

Dari sisi substansi pendidikan, ada dua hal yang memegang peran

penting dalam sistem pendidikan, yaitu proses mentransmisikan nilai-nilai masa lalu dan meningkatkan kualitas hidup masa depan. *“Educational systems throughout history and in every civilization have been focused on two issues: to transmit values from the past and to promote the future.”* D' Ambrosio (2002). Manusia sebagai subjek didik memiliki sejarah yang mampu melakukan *self-reflection*, ia mampu menengok ke belakang, kemudian mengadakan penelitian dan permenungan (Waidl; 2000). Pendidikan memang seyogyanya tidak bebas dari pengalaman-pengalaman atau peristiwa masa lalu (sejarah). Masa lalu merupakan sebuah objek permenungan sebagai dasar pertimbangan dalam berbuat saat ini dan memproyeksikan masa depan. Pengalaman lah yang memantapkan dan menyempurnakan hasil pendidikan sampai pada hari ini, dalam rangka membangun masa depan yang lebih bermartabat. Orientasi pendidikan adalah kegemilangan masa depan. Karena itu penyelenggaraan pendidikan tidak mensakralkan perubahan (penyempurnaan). Pengalaman mengarahkan untuk melakukan perubahan itu demi kecemerlangan masa depan. John F. Kennedy menyatakan bahwa: *“Change is the law of life. And those who only look to the past or present are certain to miss the future.”*

Sampai di sini dapat dipahami betapa pentingnya melakukan penyempurnaan-penyempurnaan dalam menyelenggarakan pendidikan (formal) agar terselenggara secara berkualitas. Pendidikan di sekolah harus dapat menjadikan siswa menyadari secara mendalam (*nekeng tuas*) bahwa mereka belajar bukan demi sekolah, tetapi demi hidup (*non scholae sed vitae discimus*). Untuk hal ini perlu merenungkan ungkapan Einstein (Syamsuddin) bahwa: *“Education is what remains after one has forgotten what one has learned in*

school.” Pendidikan itu memang seharusnya menyentuh hati nurani yang paling dalam sehingga esensinya, nilai-nilainya, menjadi jiwa dan dasar perilaku pebelajar.

Fenomena faktual yang muncul kepermukaan, seperti merebaknya korupsi, kolusi, nepotisme, vandalisme, memberikan signal bahwa perlu sesegera mungkin melakukan pembenahan kualitas (revolusi) penyelenggaraan pendidikan.

PEMBAHASAN

Siapakah yang Paling Berperan dalam Penyelenggaraan Pendidikan Nilai?

Pendidikan dipercaya dapat berlangsung dari sejak manusia dapat merasakan rangsangan-rangsangan. Getaran-getaran atau vibrasi-vibrasi yang menyentuh jiwa atau raga manusia adalah bagian dari pembentukan manusia itu sendiri. Sekarang ini banyak yang mempercayai bahwa lantunan mantra-mantra suci yang di cantingkan di sekitar bayi semenjak bayi dalam kandungan, berpengaruh sangat besar pada pembentukan watak anak. Terdapat banyak produk audio (-visual) yang sengaja dirancang untuk diperdengarkan kepada bayi-bayi baik selama masa dalam kandungan maupun masa kanak-kanak atau balita untuk membentuk karakter luhur anak. Jadi, pendidikan memang berlangsung dari sejak manusia berupa janin (*prenatal education*). Itu berarti keluarga adalah yang pertama yang berperan penting dalam keseluruhan proses pendidikan bangsa. Peletakkan dasar-dasar bagi perkembangan nilai pada anak, bergantung sangat besar pada bagaimana keluarga melakoni pendidikan nilai. Struktur fondasi yang kuat mengenai pendidikan nilai yang diletakkan oleh keluarga, menjadi prasyarat bagi perkembangan nilai selanjutnya pada anak. Lickona (2012) menyebutkan bahwa keluarga adalah aliran kebaikan pertama. Lebih jauh dikatakan bahwa

keluarga meletakkan landasan moral yang di atasnya seluruh institusi sosial lainnya dibangun. Diperlukan keluarga yang terdidik (*educated family*) untuk dapat terjadinya pendidikan nilai yang bermutu dalam keluarga. Adalah suatu hubungan yang timbal balik antara pendidikan nilai anak dan peletakkan dasar-dasar pendidikan nilai oleh keluarga. Pendidikan nilai yang baik dalam keluarga akan menjadi dasar bagi penanaman nilai pada anak, dan anak dengan moral yang baik kelak akan merupakan bagian keluarga yang menyelenggarakan pendidikan keluarga yang baik.

Setelah keluarga dalam lingkup rumah tangga, masyarakat luas adalah tempat berikutnya bagi anak-anak mengenyam pendidikan. Tidak berlebihan kiranya bahwa masyarakat adalah tempat yang paling riil bagi perjalanan hidup manusia. Peran masyarakat dalam mengoptimalkan hasil proses pendidikan manusia menempati posisi sangat penting. Masyarakatlah yang pada akhirnya membentuk perkembangan dari hidup manusia. Ben Franklin (dalam Lickona: 2012) mengatakan bahwa tidak ada yang lebih penting bagi kesejahteraan masyarakat umum melainkan melatih pemuda tentang kebijaksanaan dan kebajikan. Jadi, sangat penting mewujudkan masyarakat terdidik (*educated society*), yaitu masyarakat yang mempunyai pemahaman tentang nilai-nilai atau budhi pekerti luhur, yang mampu mentransformasikan nilai-nilai tersebut kepada anggota masyarakat itu sendiri. Membentuk masyarakat yang harmoni, seperti disebutkan D’Ambrosio di atas, merupakan sebuah keniscayaan ketika kita berharap terjadinya proses pendidikan budhi pekerti masyarakat yang padu. Masyarakat berkualitas seperti ini lahir dari anggota-anggotanya yang berkualitas, yang mengenyam pendidikan berkualitas dalam konteks nilai-nilai. Sekali lagi, tampak adanya

hubungan yang saling menguatkan antara unsur-unsur anak berkualitas, keluarga berkualitas, dan masyarakat berkualitas.

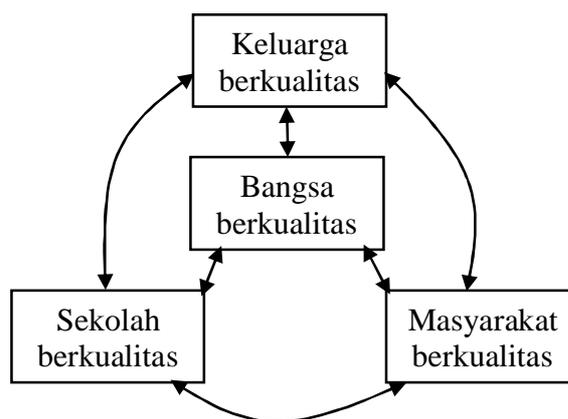
Selain pendidikan keluarga dan masyarakat, pendidikan (formal) persekolahan mempunyai kelebihan dan keunikan. Pendidikan formal diimplementasikan dengan perencanaan matang melalui rumusan kurikulum. Pengembang kurikulum formal adalah orang pilihan dengan kualifikasi kepakaran dan pengalaman yang seharusnya tidak diragukan. Oleh karena itu, seharusnya pendidikan formal dapat berlangsung dengan sangat baik (jika dibandingkan dengan pendidikan non-formal) dan oleh karena itu pula semestinya dapat mencapai serangkaian harapan pendidikan sebagaimana dirumuskan dalam tujuan yang mendasar bagi penyelenggaraan pendidikan: sehat, cerdas, kreatif, dan berakhlak mulia.

Selain kurikulum tertulis, pendidikan formal juga difasilitasi oleh berbagai sarana dan prasarana pendidikan. Pelaku pendidikan (guru, kepala sekolah, pengawas) adalah insan-insan terdidik yang sengaja disiapkan untuk profesional dalam mengemban tugas dan

kewajibannya. Adalah sebuah pertanyaan besar, ketika pendidikan formal gagal mewujudkan fungsi utamanya sebagaimana disajikan pada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pasal 3 sebagai berikut.

“Pendidikan nasional berfungsi untuk mengembangkan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, dengan tujuan dapat berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab”.

Dalam hal pendidikan nilai-nilai kemanusiaan, hubungan yang saling menguatkan antara keluarga berkualitas, masyarakat berkualitas, sekolah berkualitas, dan bangsa berkualitas dapat diilustrasikan seperti bagan berikut.



Jadi, pada tataran perencanaan yang tertulis, penyelenggaraan proses pendidikan formal dirancang sesempurna mungkin sesuai dengan eranya. Penyelenggaraan pendidikan formal terorganisir secara sangat rapih melalui

perencanaan yang sangat matang. Oleh karena itu, ketika pendidikan bangsa itu dirasakan gagal mencapai tujuannya, sangat dapat diterima jika masyarakat beranggapan bahwa sumber kegagalan tersebut adalah pendidikan formal.

Tentu ini tidak mengatakan bahwa pendidikan formal adalah yang paling berperan dalam membangun bangsa di bandingkan pendidikan keluarga dan masyarakat. Pendidikan di keluarga, di masyarakat, dan pendidikan di sekolah masing-masing memainkan peran yang sebanding dalam pendidikan budhi pekerti anak. Namun, dampak dari penyelenggaraan pendidikan formal seharusnya lebih tinggi dibandingkan pendidikan non-formal, karena terorganisasikan secara sistematis dan holistik. Karena itu lah masyarakat pada umumnya meletakkan harapan yang sangat tinggi pada penyelenggaraan pendidikan formal dalam pembangunan bangsa, termasuk pengembangan nilai.

Akan tetapi, pendidikan oleh keluarga, pendidikan oleh masyarakat, dan pendidikan oleh sekolah dengan perencanaan dan pelaksanaan pendidikan yang tertata sangat rapih, ternyata tidak dengan serta merta menghasilkan produk penyelenggaraan pendidikan yang sesuai dengan harapan idealnya (tujuan nasional). Bangsa Indonesia masih acap kali terperangah karena dihadapkan pada masalah-masalah yang membuat resah, gerah. Tawuran yang merebak (*mass fighting*) antar kelompok suatu sekolah atau perguruan tinggi; pencabulan atau pelecehan seksual (*sexual abuse*) siswa oleh siswa bahkan oleh guru kepada siswa; tindak penganiayaan oleh siswa kepada temannya (*violence*), penggunaan atau pengedaran obat terlarang (*drug consuming and circulating*). Bahkan pada tingkat yang lebih mengkhawatirkan, kita masih dihadapkan pada masalah-masalah yang dapat menghambat kelangsungan hidup bangsa dan negara seperti perang antar suku, ras, atau agama; mafia pengadilan, mafia obat-obat terlarang, atau mafia-mafia hasil alam yang menguasai hajat hidup publik; serta masifnya korupsi atau kolusi yang terkesan telah mendarah daging. Yang terakhir ini bahkan terjadi pula di institusi yang berkewajiban

mengawal terwujudnya budaya anti-korupsi, seperti Kementerian Agama, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, atau Mahkamah Konstitusi.

Prilaku pengabaian (*negligent*) masih kental terjadi di negara kita ini. Kita mempunyai ketersediaan beberapa sumber daya alam dan manusia yang berlimpah: sinar matahari, air, tanah yang subur, serta jumlah penduduk yang menempati 5 terbesar di planet bumi. Bangsa ini (melalui pemimpinya) belum tampak dengan sungguh-sungguh dalam memberdayakan megapotensi yang dimiliki tersebut. Para exportir masih lebih sering mengeksport rotan atau pohon jati daripada kursi rotan atau meja jati. Mereka lebih sering mengeksport barang mentah daripada barang jadi. Tindakan seperti ini adalah wujud pengabaian terhadap kebutuhan kerja bagi berjuta-juta anak bangsa yang masih berharap. Negara Indonesia masih lebih menyukai impor kendaraan roda dua dari pada memproduksi sendiri walaupun hal itu sudah sangat mungkin dilakukan. Ada banyak putra Bangsa Indonesia yang ahli, yang berkemampuan sangat memadai untuk alih teknologi tetapi “terpaksa” bekerja di luar negeri (*braindrain*), karena di negeri tercintanya belum tersedia lapangan kerja yang sesuai. Bukan karena jiwa nasionalisme mereka yang rendah, tetapi karena bangsa ini mengabaikan potensi peran dan kontribusi mereka bagi pembangunan kejayaan bangsa.

Kata yang paling cocok untuk menggambarkan keadaan yang dipaparkan di atas adalah degradasi moral bangsa. Beberapa peristiwa yang mencerminkan kemerosotan moral bangsa kemudian membuat semua mata tertuju pada praktek pendidikan, utamanya pendidikan sekolah (formal). Tidak terkecuali di dalamnya adalah pendidikan matematika yang selama ini banyak dipandang sebagai pendidikan yang bebas nilai atau moral. *Mathematics, mathematicians and*

mathematics educators are deeply involved with all the issues affecting society nowadays (Ernest: 2013).

Mengantisipasi lebih merosotnya moral bangsa dan untuk mengembalikan martabat bangsa, Bangsa Indonesia dalam kurikulum 2013, secara eksplisit menekankan akan pentingnya pendidikan nilai dan pembentukan sikap para peserta didik. Bagaimana memaknai proses pembelajaran sekaligus sebagai proses pendidikan moral merupakan sesuatu yang dieksplisitkan. Ini berimplikasi pada pengkajian pembelajaran dan peran guru.

Untuk dapat berlangsungnya pendidikan nilai yang bermutu dalam proses pembelajaran, guru seyogyanya benar-benar menyadari perannya bukan hanya sebagai pengajar (*instructor*) tetapi lebih sebagai pendidik (*educator*). Ketika proses instruksional hanya dimaknai sebagai proses belajar-mengajar (guru sebagai *instructor*), orientasi pembangunan sikap dan prilaku tidak menjadi tuntutan utama. Proses seperti ini tidak jarang masih terjadi dalam prakteknya. Bukan karena beban guru sangat banyak untuk membelajarkan mata ajarnya, tetapi karena merasa bahwa tugas dan tanggung jawab pengembangan nilai bukan merupakan tugas utamanya. Hal ini memang beralasan, karena sekolah kita mempunyai guru agama, guru pendidikan moral, dan mempunyai unit dengan mandat khusus untuk menangani persoalan prilaku, karier, atau persoalan pengembangan mental, seperti unit bimbingan dan konseling. Unit khusus ini sering diposisikan sebagai “pengadilan” prilaku siswa. Dampak tidak langsung dari keadaan ini adalah perasaan guru yang tidak mewajibkan diri bertanggungjawab penuh sebagai *pendidik*. Guru dapat saja berpikiran bahwa ia telah merasa melaksanakan tugas dan tanggung jawab dengan baik ketika proses “instruksional” telah ditunaikan dengan baik. Khusus bagi

pengampu pendidikan matematika, penekanan sisi moral atau etika sangat jarang menjadi perhatian. Pendapat senada ini disampaikan oleh Atweh dan Brady (2009) bahwa “*the discourse of ethics is raised very infrequently in mathematics education*”

Guru dengan segala prilakunya adalah sebuah “materi” pendidikan, sebagai model yang menjadi objek didik yang diteladani oleh anak didiknya. Itu berarti, performansi guru harus satu antara perkataan dan tindakannya (integritas persona). Guru yang bertanggung jawab terhadap pendidikan moral anak, mewajibkan dirinya untuk dapat mengurai pertalian-pertalian *subject matter* dengan *moral content*. Guru Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris tidak melulu mengajarkan *grammar* atau yang sejenisnya kepada siswa, tetapi berkemampuan mencari pertalian kebahasaan dengan sikap-sikap moral seperti santun, terbuka, jujur, menghargai pendapat, dan yang sejenisnya. Guru geografi tidak hanya berorientasi pada pengetahuan tentang kota-kota, gunung-gunung, atau hasil-hasil alam, tetapi juga pada penekanan rasa syukur pada Tuhan atas ciptaanNya, kepedulian lingkungan, peduli sesama, bersahaja, disiplin, kerja keras, menghormati keberagaman. Demikian pula guru matematika tidak lagi hanya berkutat pada bagaimana konsep matematika, prinsip, fakta, atau prosedur dipahami dan diterapkan, akan tetapi mampu mengemas pembelajaran tersebut sebagai media pembelajaran nilai, seperti berperilaku hemat, konsisten, imajinatif, gigih, jujur, disiplin, menghargai perbedaan, atau pengendalian diri.

Berikut ini akan didiskusikan bagaimana konten matematika dalam pembelajarannya dapat berperan dalam pembentukan nilai-nilai bagi peserta didik.

Pendidikan Matematika sebagai Pendidikan Nilai

In general, research and theory in mathematics education have not explicitly thematised the good (Atweh, 2013). Yang dimaksudkan dengan “*the good*” pada pernyataan Bill Atweh di sini bukanlah “*good practice*” atau “*good achievement*” atau “*good assessment*” akan tetapi “*the good behind the good*” yang ditegaskan sebagai “*the ethical or moral good*”. Hal ini pada umumnya sesuai dengan kondisi di negara kita selama ini. Pembelajaran matematika selama ini pada umumnya hanya terkonsentrasi pada pencapaian hasil belajar matematika, bukan pada bagaimana moral baik dapat ditransformasikan kepada peserta didik melalui pembelajaran matematika. Pengkajian terhadap hasil pembelajaran lebih kepada derajat capaian peserta didik, keterampilan, motivasi, minat matematika, atau sikap terhadap model atau metode yang diterapkan. Demikian juga riset-riset yang biasanya selama ini dilakukan pada wilayah pendidikan matematika, lebih kepada menjawab pertanyaan tentang metode/model/strategi mana yang berdampak lebih baik berkaitan dengan prestasi, minat, motivasi, atau sikap belajar matematika. Atweh (2013) menggambarkan tentang riset-riset pada pendidikan matematika sebagai berikut: “*Much of the traditional research in mathematics education aimed at finding better ways to promote students’ understanding of mathematical concepts, their abilities to perform mathematical processes efficiently and correctly, and, at times, their attitudes and beliefs.*”

Kurikulum 2013, sebagaimana disebutkan di atas, sangat menekankan berlangsungnya pendidikan nilai pada proses pembelajaran di sekolah. Pendidikan matematika tidak lagi dianggap pengetahuan yang bebas nilai-nilai, akan tetapi justru menjadi objek

pendidikan nilai. Suparta (2013) berpendapat bahwa pembelajaran matematika seharusnya dapat melatih pikiran seseorang untuk menjadi kritis, logis, dan kreatif. Pendidikan matematika harus mampu meliputi persoalan tanggung jawab sosial kemasyarakatan selain persoalan capaian pada matematika itu sendiri. Dalam sebuah keynote pada *the International Conference of the Psychology of Mathematics Education group*, Ernest (2009; 2013) berpendapat bahwa *the ethics should be the first philosophy in mathematics education*. Ini menjadi tanda bahwa pendidikan matematika seharusnya senantiasa diselenggarakan di atas filosofi pendidikan moral atau etika. Pendapat Ernest ini menggariskan pentingnya nilai-nilai (etika) dalam pendidikan matematika, dan menjadikan pendidikan matematika tersebut juga sebagai objek pendidikan nilai. Freitas (2008) telah menunjukkan bagaimana *problem-solving* dalam matematika yang menggunakan *real-world problems* dapat membawa isu-isu etika ke dalam ruang kelas. Hal kedua ini sangat beralasan untuk diterjadi karena matematika itu adalah aktivitas manusia sebagaimana didiskusikan oleh Stenhouse (2008), tentang *mathematics is an intentional human activity*. Dalam konteks matematika sebagai aktivitas manusia, tumbuh dan berkembangnya matematika itu ada dalam dua arah: horisontal dan vertikal. Pada arah horisontal, matematika itu merupakan aktivitas yang berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan manusia; sedangkan secara vertikal aktivitas matematika berkaitan dengan kebutuhan matematika sendiri. Dalam aktivitas horisontal, objek matematika adalah abstraksi dari objek material, dan pada arah vertikal objek matematika merupakan abstraksi dari objek immaterial.

Bagaimana Pendidikan Matematika dapat Mendukung Pendidikan Nilai?

Pada pembahasan selanjutnya nilai-nilai yang dapat diwujudkan melalui pembelajaran matematika, merujuk pada Sam dan Ernest (www.bsrlm.org.uk), dapat digolongkan ke dalam tiga kelompok: nilai-nilai yang bersifat epistemologi (*epistemological values*), nilai-nilai sosial dan budaya (*social and cultural values*), dan nilai-nilai pribadi (*personal values*). Nilai-nilai epistemologi meliputi akuisisi, assesmen, dan karakteristik dari pengetahuan matematika, serta aspek-aspek epistemologi proses pembelajaran matematika seperti akurasi, sistematisitas dan rasionalitas. Nilai-nilai sosial dan budaya menyangkut nilai-nilai yang mendukung masyarakat dan yang konsen terhadap kewajiban-kewajiban individual bagi masyarakat. Contoh-contoh untuk kategori ini adalah kooperasi, keadilan, dan apresiasi bagi keindahan matematika. Sedangkan nilai-nilai personal berhubungan dengan nilai-nilai yang mempengaruhi sifat-sifat individual sebagai pebelajaran dan sebagai persona, seperti kesabaran, kepercayaan diri, dan kreativitas.

Matematika itu beautiful dan powerful

Pada bagian ini akan dipaparkan keindahan matematika yang dapat menginduksi kekuatan matematika dalam membentuk karakter, seperti: konsistensi, keberanian, berfikir kritis, kerendahan hati, menghargai perbedaan, apresiasi terhadap matematika, kreativitas, produktivitas.

Bahwa matematika itu adalah pelayan dan sekaligus ratu ilmu sudah diakui oleh para ilmuwan. Matematika melayani kebutuhan perkembangan pada ilmu-ilmu dan bidang lainnya, bahkan termasuk bidang seni. Bagaimana seorang seniman naturalis atau realis menggambarkan objek-objek seninya sehingga tampak natural, tidak terlepas dari penggunaan konsep perbandingan.

Matematika banyak berkembang di atas tujuan pengembangan ilmu lainnya yang memang membutuhkan pengembangan matematika. Dalam konteks ini, peran matematika sebagai pelayan ilmu-ilmu pengetahuan lainnya sangat kentara. Lebih jauh, juga tidak sedikit perkembangan matematika itu sendiri menginspirasi perkembangan bidang lainnya. Dalam hubungan ini, matematika mengambil peran sebagai ratu.

Selain kelebihan matematika di atas, matematika juga dikenal indah karena memberi kepuasan pada batin pelakunya. Sampai di sini dapat dikatakan bahwa matematika mengandung dimensi estetika dan etika. Hanya perlu disayangkan bahwa keindahan matematika belum dapat dirasakan/dinikmati oleh semua kalangan. Long (1966) menyatakan bahwa: "*He must be a 'practical' man who can see no poetry in mathematics*". Kelompok "*practical men*" ini kurang dapat menghargai keindahan karya matematis yang kurang atau belum menunjukkan sisi aplikasi. Pada hal matematika itu justru banyak berkembang *beyond* area aplikasi.

Matematika sebagai pengetahuan yang berkembang vertikal, mempunyai objek kajian yang abstrak. Keindahannya dinikmati melalui pikiran (*mathematical logics*) terhadap rangkaian konstruksi pikiran. Kepuasan pekerja matematika terletak pada bagaimana rangkaian logika dapat *dikonkatenasikan* menjadi sebuah gerbong logika rasional (formal atau simbolis). Selaras dengan pernyataan ini, Huckstep (dalam Nosrati 2013) menyatakan bahwa "*...there is general agreement that mathematics is a logical discipline, the extent to which it presupposes a logical mind rather than produces one.*"

Matematika yang disusun, dibentuk, dan dibangun dari rangkaian logika-logika formal, dalam proses

pembelajarannya dapat diharapkan menjadi sarana ampuh untuk pembentukan pikiran kritis (*critical thinking*) peserta didik. Dengan dimilikinya kemampuan kritis dalam berpikir, seseorang akan selalu melakukan perenungan terhadap rencana tindakan (pemikirannya) dan hasil tindakannya (duniannya). Hal ini melahirkan ruang dialog sebagai wujud pertukaran pemikiran manusia untuk memahami duniannya demi kelanjutan proses humanisasi manusia. Menurut Waidl (2000) dialog berarti komunikasi yang mensyaratkan tiadanya dominasi, rendah hati, saling mempercayai, dan ada harapan sebagai usaha pencarian. Jadi, pemahaman rangkaian logika yang melahirkan kemampuan berpikir kritis menjadi sangat berguna dalam membentuk nilai-nilai saling menghormati (tiadanya dominasi), rendah hati, saling percaya, dan usaha pencarian (pendalaman).

Matematika adalah ilmu yang sangat tua yang pada awalnya berkembang dari kebutuhan manusia yang mendasar seperti keperluan menghitung kambing atau sapi yang digembalakan. Matematika berkembang dari kebutuhan manusia yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan praktis (realistis-fragmatis) dan kebutuhan teoritis (imajinasi). Ini menggambarkan perkembangan matematika itu memang dalam dua dimensi: dimensi horisontal dan dimensi vertikal, sebagaimana sebelumnya telah disajikan sepintas. Objek matematika itu sendiri adalah suatu abstraksi (simbolisasi) dari gejala nyata dan tidak nyata. Objek ini berada dalam alam pikiran manusia. Jadi, matematika adalah aktivitas mental manusia. Pada contoh menghitung banyak sapi peliharaan, objek matematika bersumber dari fakta yang nyata. Bilangan 10 sebagai perwakilan kumpulan sapi-sapi yang mempunyai kardinalitas (banyaknya anggota dari suatu himpunan hingga) yang sama

dengan kardinalitas himpunan $\{1, 2, \dots, 10\}$, adalah sebuah abstraksi. Di lain sisi, ketika orang berbicara sesuatu pada kondisi yang tidak terjangkau (*unreachable*) seperti ketakhinggaan (misalnya waktu atau jarak), maka objek matematika bersumber pada sesuatu yang sungguh-sungguh abstrak. Akan tetapi seorang matematisi dapat (harus) melakukan pembicaraan yang “akurat” secara matematis berkaitan hal ketakhinggaan. Berkaitan dengan ketakhinggaan, penulis acapkali menyampaikan perasaan berbangga dan bersyukur, karena berkesempatan menekuni matematika yang objeknya sepadan dengan alam raya ini (alam fana atau *maya pada*).

Lebih jauh, dalam kekacauannya atau ketidakberaturannya (*chaotic*), diperoleh suatu struktur yang dibentuk dari unsur-unsur dalam konstelasi yang teratur. Satu unsur pendukung tidak bertabrakan (kontradiktif) dengan unsur lainnya, sepanjang unsur-unsur pembangun tersebut dibangun secara konsisten berdasarkan postulat atau definisi yang ditetapkan. Alam raya ini akan tetap stabil jika unsur-unsur yang ada di dalamnya (termasuk manusia) bertindak sesuai dengan tugas dan kewajiban mulianya (kebijaksanaannya).

Postulat adalah objek matematika yang paling dasar, yang berbicara tentang kesepakatan-kesepakatan awal yang tidak perlu dibuktikan kebenarannya. Ia cukup dirasakan, dimengerti, atau dipahami (*a priori*) sebagai sesuatu yang tidak bertentangan dengan realita (pikiran). Sebagai contoh, titik adalah sesuatu yang digambarkan sebagai sebuah noktah yang tidak berdimensi, dan oleh karena itu tidak mempunyai ukuran (ini adalah suatu postulat Euclid). Tetapi garis yang disepakati sebagai kumpulan titik-titik memiliki dimensi 1, oleh karena itu mempunyai ukuran panjang. Bukankah ini agak aneh, kumpulan objek yang tidak berukuran (titik) berkumpul

menjadi suatu objek (garis) dengan suatu ukuran? Tetapi hal ini harus disepakati sebagai awalan untuk berkreasi, sebab jika tidak maka tidak ada yang dapat terjadi. Yang terpenting adalah **konsistensi** untuk melaksanakan kesepakatan atau pengertian awal (postulat) tersebut.

Postulat Euclid tentu tidak harus berlaku untuk semua kondisi. Pada geometri bola, postulat Euclid tidak sepenuhnya berlaku. Dalil-dalil yang bertumpukan pada postulat Euclid dapat tidak berlaku pada geometri bola, demikian juga sebaliknya. Hal ini wajar karena mereka berawal dari pijakan yang berbeda. Sebagai contoh, jumlah ukuran sudut-sudut dalam segitiga (Euclid) adalah 180 derajat. Akan tetapi pada geometri bola (non-Euclid), jumlah ukuran sudut-sudut segitiga lebih dari 180 derajat. Objeknya sama-sama segitiga, akan tetapi berkarakteristik yang tidak sama. Tidak ada yang salah dari dua objek tersebut dan tidak saling bertentangan. Ini mensyaratkan bahwa kebenaran itu bergantung pada aturan atau kesepakatan (konsistensi). Di dalam matematika tidak ada kebenaran ganda untuk satu objek jika aturan (postulat, definisi, atau kondisi) yang dijadikan sebagai pijakan adalah sama.

Kebenaran suatu objek matematika adalah tunggal jika semesta pembicaraannya adalah tunggal. Kebenaran dapat berbeda ketika bertumpu pada semesta pembicaraan yang berbeda. Sebagai contohnya, $3 + 4$ tidak harus sama dengan 7. Hasil operasi ini bisa saja 0 (ketika berbicara operasi modulo 7), 1 (operasi modulo 6), atau 2 (operasi modulo 5). Pembelajaran-pembelajaran yang sering menampilkan variasi jawaban seperti ini dapat diarahkan untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pengendalian diri peserta didik. Pertanyaan mengenai “berapakah hasil operasi $3 + 4$ ” di atas seyogyanya tidak dijawab serta merta oleh peserta

didik sebelum mereka mempunyai dasar pijak. Jadi ada pelatihan berpikir kritis dan pengendalian diri. Demikian juga, ketika mereka mendengar jawaban yang berbeda dari temannya, mereka semestinya tidak dengan serta merta menyalahkan atau membenarkan, sebelum mereka tahu dasar pijak (*reasoning*) jawaban tersebut.

Dapat diperhatikan di sini bahwa suatu permasalahan matematika dapat menjadi objek yang kaya akan nilai: berpikir kritis, pengendalian diri, dan menghormati perbedaan.

Dalam belajar matematika pebelajar dapat membuat pengertian baru untuk objek yang sama. Sebagai salah satu contoh, perhatikan definisi atau pengertian *fungsi* dari himpunan A ke himpunan B yang selama ini dipahami, yaitu sebagai suatu aturan yang mengawankan setiap anggota himpunan A ke *tepat* satu anggota himpunan B. Tentu definisi ini mempunyai implikasi-implikasi turunan tertentu. Orang boleh saja dalam ruang lain mendefinisikan objek yang sama, yaitu *fungsi* dari himpunan A ke himpunan B, dengan cara berbeda. Seperti misalnya sebagai aturan yang mengawankan setiap anggota himpunan A ke *paling banyak* satu anggota himpunan B. Perhatikan bahwa ada perbedaan yang sangat mendasar dalam definisi terakhir ini dibandingkan dengan definisi yang sebelum. Suatu fungsi yang didefinisikan menggunakan rumusan pertama adalah juga fungsi berdasarkan rumusan definisi kedua. Tetapi ini tidak berlaku sebaliknya. Implikasi-implikasi yang diturunkan dari definisi kedua juga sangat berbeda. Misalnya saja terhadap syarat kewujudan fungsi invers.

Sekali lagi hal ini mengatakan bahwa perbedaan itu sah-sah saja dalam matematika asalkan tetap menjaga *konsistensi*. Nilai penting lainnya yang dapat dibelajarkan dari kasus ini adalah *kreativitas*. Seseorang dibelajarkan untuk mencipta sesuatu, tidak harus

terbelenggu dengan kebiasaan lama. Berikut adalah contoh serupa yang dapat ditemukan dalam matematika.

Dari semenjak SD kepada pebelajar diperkenalkan dengan garis bilangan yang pada jenjang sekolah menengah atas ditegaskan sebagai *garis bilangan riil (real line)*. Dipahami secara umum di kalangan siswa SMA ke atas bahwa *garis bilangan riil* ini bermakna bahwa bilangan-bilangan riil itu diwakili oleh titik-titik pada garis. Demikian juga berlaku sebaliknya, setiap titik pada garis mewakili suatu bilangan riil. Pemahaman ini perlu dikaji jika garis bilangan riil itu dianggap suatu yang kontinu (tidak ada putus-putusnya). Anggapan terakhir ini memang biasanya terjadi ketika mengawali pembicaraan kalkulus. Sekarang coba perhatikan bilangan ε yang memenuhi sifat berikut.

$1/n > \varepsilon > 0$, untuk semua bilangan asli n .

Diketahui bahwa **tidak** ada bilangan riil positif yang memenuhi sifat sebagaimana bilangan ε di atas. Akan tetapi bilangan ε tersebut ada, karena $1/n$ tidak pernah sama dengan nol untuk berapa pun nilai dari bilangan asli n . Bilangan ε yang *bukan* riil ini, dinamakan dengan bilangan *infinitesimal*. Lebih jauh, untuk setiap bilangan riil a , bilangan $a + \varepsilon$ bukan merupakan bilangan riil. Bilangan-bilangan yang terdiri dari bilangan-bilangan seperti ε , $a + \varepsilon$, dan seluruh bilangan riil, membentuk sistem baru yang dinamakan dengan *sistem bilangan adiriil (hyperreal number system)*. Jadi, jelas bahwa yang disebut sebagai garis bilangan riil tadi mengandung bilangan-bilangan yang bukan bilangan riil. Masih sesuaikah jika kita menamakan garis bilangan tadi sebagai garis bilangan riil dengan bijeksi dari himpunan bilangan riil pada titik-titik pada garis?

Ini mengisyaratkan bahwa di balik pemahaman-pemahaman yang sudah dimiliki ternyata masih mungkin adanya hal baru di luar pemahaman yang selama ini dimiliki oleh umum.

Contoh lainnya adalah seperti berikut. Diketahui bahwa jika kardinalitas dari himpunan hingga A dan B masing-masing adalah m dan n , maka banyaknya fungsi yang dapat dibuat (menggunakan definisi fungsi yang biasa), adalah sama dengan n^m . Dengan menggunakan fakta ini, pemahaman tentang 0^0 sebagai sesuatu yang umumnya **tidak** didefinisikan, menjadi **dapat** didefinisikan dan nilainya sama dengan 1. Pembuktian ini diselesaikan menggunakan fakta bahwa fungsi nol, yaitu fungsi dengan domain himpunan kosong dan kodomain suatu himpunan hingga, ada sebanyak 1.

Perhatikan bahwa ketiga contoh di atas ini membicarakan kemungkinan-kemungkinan di luar pengertian yang biasanya (*usual understanding*).

Pembelajaran matematika seperti ini dapat membuat peserta didik *berani* untuk *berpikir lebih di luar kebiasaan* (imajinatif). Keberanian (*fortitude*) dan imajinasi (*imagination*) adalah dua nilai yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Menurut James Stenson (dalam Lickona: 2012), keberanian adalah ketangguhan batin yang memungkinkan kita untuk mengatasi atau menahan kesulitan, kekalahan, ketidaknyamanan, dan rasa sakit. Keberanian dalam konsep Yunani Kuno merupakan salah satu dari empat kebajikan: kebijaksanaan (*wisdom*), keadilan (*justice*), keberanian (*fortitude*), dan pengendalian diri (*temperance*). Keberanian sering dibutuhkan ketika kita dihadapkan pada persoalan-persoalan yang sulit atau yang dilematis. Keberanian memungkinkan kita untuk melakukan apa yang benar dalam menghadapi kesulitan (Lickona: 2012). Oleh karena itu, menumbuhkan keberanian bagi peserta didik menjadi sangat penting sebagai senjata mereka

mengatasi kendala-kendala dalam perjalanan hidupnya. Sedangkan imajinasi adalah awal dari kreativitas. Kreativitas berimplikasi pada produktivitas. Dua dampak dari imajinasi ini merupakan modal keberhasilan hidup manusia. Einstein mengatakan bahwa (Syamsuddin): “*Imagination is more important than knowledge. For knowledge is limited to all we now know and understand, while imagination embraces the entire world, and all there ever will be to know and understand.*” Pendapat Einstein menggiring penyelenggaraan pendidikan tidak melulu untuk meningkatkan penguasaan ilmu pengetahuan, akan tetapi yang lebih penting adalah menumbuh-kembangkan kemampuan imajinasi peserta didik. Pendidikan matematika berkontribusi sangat tinggi dalam hubungan ini, karena objek matematika adalah abstraksi-abstraksi yang mewujudkan dalam pikiran manusia. Matematika berbicara tentang suatu ruang atau waktu yang tidak berhingga ukurannya. Matematika juga berbicara tentang objek matematika yang sangat kecil yang bahkan tidak berukuran sama sekali. Hal-hal ekstrim seperti ini berpeluang sangat besar untuk dijadikan objek pembentukan imajinasi. Lebih jauh, imajinasi yang dibelajarkan melalui objek-objek matematika yang ekstrim ini dapat pula berimplikasi pada tumbuhnya sifat kerendahan hati. Memahami superluasnya alam raya ini dapat memunculkan kesadaran betapa superkecilnya manusia di alam raya. Di semesta ini manusia berukuran amat sangat kecil sebagaimana bilangan infinitesimal ϵ di atas. Kesadaran yang tumbuh dari imajinasi tentang begitu kecilnya manusia di alam raya ini, baik ukuran maupun kekuatan, pada umumnya membuat manusia itu rendah hati. Kerendahan hati adalah wujud dari kesadaran atas ketidaksempurnaan dan membuat seseorang berusaha untuk menyempurnakannya. Menurut Lickona

(2012), kerendahan hati adalah dasar dari moral kehidupan secara keseluruhan. Jadi sikap ini sangat penting dalam kehidupan manusia.

Pendidikan Matematika Membentuk Kebersahaan dan Integritas

Berpikir dan bertindak fungsional adalah salah satu wujud dari sikap hemat. Dari sisi penggunaan simbol, semua orang setuju bahwa ada penghematan yang sangat berarti. Hal terpenting adalah bahwa penghematan simbol sama sekali tidak mengurangi atau mengubah makna. Dalam matematika sangat memberlakukan prinsip penghematan. Pada sebuah teorema misalnya, orang (matematis) senantiasa berupaya untuk melakukan penyederhanaan terhadap premis-premis suatu teorema sepanjang masih menterjemahkan konklusi yang sama. Upaya penyederhanaan ini penting, karena selain pertimbangan teoretik, secara praktik penyederhanaan berarti penghematan biaya. Upaya semacam ini sangat lah dihargai dalam aktivitas matematika.

Tujuan utama penggunaan simbol selain untuk penghematan, adalah untuk tidak terjadinya pemahaman yang berbeda terhadap satu objek yang tunggal. Kalimat matematika implikasi yang dinyatakan dalam simbol $p \rightarrow q$ pasti mempunyai makna bahwa kalau p terjadi, maka q terjadi. Orang dapat saja menyatakannya dengan ungkapan yang berbeda akan tetapi bermakna tetap sama, seperti: jika q tidak terjadi, maka p tidak terjadi. Ada kejelasan makna bagi pernyataan tersebut terlepas dari siapapun yang memahaminya (tentu sepanjang simbol-simbol yang digunakan telah disepakati). Ada kejelasan makna dari apa yang diterjemahkan oleh kombinasi simbol-simbol tersebut. Dari sini, pembelajaran matematika dapat dijadikan sarana untuk membentuk nilai integritas, bahwa apa yang terlihat adalah apa yang

sesungguhnya. Dalam bahasa populernya *what you see, what you get*.

Matematika mendidik jujur, kerja keras, dan disiplin

Salah satu aktifitas penting dalam pendidikan matematika adalah pembuktian teorema atau penyelesaian suatu persoalan matematika. Dalam matematika tingkat yang lebih tinggi, teorema-teorema hampir merupakan bagian inti dari pembicaraan matematika. Pembuktian suatu teorema adalah prosedur yang bersifat ketat atau kaku (*rigorous*). Maksudnya adalah bahwa setiap tahapan pernyataan harus dipertanggung jawabkan kebenarannya berdasarkan kaidah-kaidah logis-matematis. Proses ini menuntut kerja keras pebelajar. Uraian bukti suatu teorema harus disajikan bersama dengan alasan-alasan yang tepat benar dan terungkap jelas secara logika. Dalam pembelajarannya, pada proses ini pebelajar dituntut untuk mengungkapkan kemampuannya secara jujur, bertindak disiplin sesuai dengan aturan atau kesepakatan-kesepakatan, dan mengungkapkan pemikiran apa adanya sesuai dengan tingkat pemahamannya. Lompatan-lompatan dalam pembuktian hanya terjadi ketika hal itu telah dimengerti secara luas. Jadi, ada tahapan-tahapan pembuktian yang ketat dan benar secara logika matematika. Dapat disimpulkan bahwa proses pembuktian sangat menekankan pada kejujuran, kerja keras, dan disiplin peserta didik.

Matematika dapat menanamkan nilai keadilan

Aturan emas (*the golden rule*) mengatur manusia bertindak berdasarkan prinsip keadilan: memperlakukan orang lain sebagaimana kita ingin diperlakukan oleh orang lain. Keadilan (*justice*) berarti menghormati hak setiap orang. Keadilan adalah mutlak ketika menginginkan

terwujudnya keserasian atau keharmonisan suatu komunitas. Nilai keadilan dalam pendidikan matematika, salah satunya dapat dibelajarkan melalui objek matematika persamaan. Persoalan mencari nilai variabel x yang memenuhi persamaan $3x - 1 = x + 3$ misalnya, dapat memfasilitasi terselenggaranya pendidikan nilai keadilan. Untuk mendapatkan nilai variabel x , orang akan melakukan sederet operasi tambah dan kali. Menambahkan atau mengalikan harus dilakukan dengan kuantitas yang *sama* secara *adil* pada kedua ruas. Penekanan prinsip keadilan ini penting untuk dapat mentransformasikan nilai-nilai keadilan kepada peserta didik.

PENUTUP

Disampaikan sebagian dari nilai-nilai yang dapat ditransformasikan melalui pembelajaran matematika dalam kerangka pembangunan SDM berkarakter. Kreativitas, seni, dan komitmen dalam pembelajaran matematika merupakan hal penting bagi optimalitas pentransformasian nilai-nilai.

DAFTAR RUJUKAN

- Adimassana, Y.B. (2000). Revitalisasi Pendidikan Nilai di Dalam Sektor Pendidikan Formal, dalam *Transformasi Pendidikan Memasuki Milenium Ketiga*, Eds:A. Atmadi dan Y. Setianingsih. Kanisius dan Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Atweh, B. (2013). Is the Good a Desire or an Obligation? The Possibility of Ethics for Mathematics Education. *Philosophy of Mathematics Education Journal* No. 27.
- Atweh, B. dan Brady, K. (2009). Socially Response-able Mathematics Education:

- Implication of Ethical Mathematics, Science, and Technology Education. Vol. 5 No. 3 hal. 267-276.
- Ernest, P. (2009). What is first philosophy in mathematics education? *Keynote address at Annual Conference of International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME 33)*, Thessaloniki, Greece.
- Lickona, T. (2012). *Character Matters: How to Help Our Children Develop Good Judgment, Integrity, and Other Essential Virtues*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Long, C. T. (1966). *Elementary Introduction to Number Theory*. Washington: D.C. Heath and Company.
- Ernest, P. (2013). What is 'First Philosophy' in Mathematics Education? *Philosophy of Mathematics Education Journal No. 27*
- Neyland, J. (2008). Towards a Postmodern Ethics of Mathematics Education. In B. Atweh, M. Borba, A. Barton, N. Gough, C. Keitel, C. Vistro-Yu, & R. Vithal, (Eds.). *Internationalisation and globalisation in mathematics and science education* (pp. 113-128). Dordrecht, The Netherlands: Springer
- Nosrati, M. (2013). **Sets, Groups and Relations**. A comparative study of the aims and purposes of mathematics education in Approach. *Eurasia Journal of relation to ability grouping in England and Norway. Philosophy of Mathematics Education Journal No. 27*
- Sam, C.L. dan Ernest, P. Values in Mathematics Education: What is Planned and What is Espoused? *Informal Proceedings 17-1&2 (BSRLM)*, Tersedia pada bsrlm.org.uk. Diakses pada tanggal 02 Oktober 2014.
- Stemhagen, K. (2008). Doin' the math: On meaningful mathematics-ethics connections. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 5(1), pp. 59-66.
- Suparta, I N. dan Pujani, N.M. (2013). *Mengembangkan Perangkat Pembelajaran Matematika SD Berorientasi Pengembangan Karakter Berbasis Budaya Lokal*. Laporan penelitian (tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Ganesha.
- Suparta, I N. (2008). *Sisi Nilai-Nilai Kemanusiaan Pendidikan Matematika*. Makalah disajikan pada seminar regional guru-guru matematika se-Bali, di Undiksha. 18 Maret 2008.
- Syamsuddin, M. Komunikasi privat.
- Waidl, A. (2000). Pendidikan yang Memahami Manusia, dalam *Transformasi Pendidikan Memasuki Milenium Ketiga*, Eds:A. Atmadi dan Y. Setianingsih. Kanisius dan Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta