



Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika
ISBN: 978-602-70609-0-6
Tuban, 24 Mei 2014

PENGEMBANGAN KARAKTER MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING GLOBAL

**Dipresentasikan pada:
Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika
Gedung M Lt 3 Kampus UNIROW Tuban
Jl. Manunggal No 61 Tuban
Hari/Tanggal: Sabtu, 24 Mei 2014**

Oleh:

**Prof. Dr. Marsigit, M.A.
Jurusan Pendidikan Matematika
FMIPA UNY**

<http://powermathematics.blogspot.com>

<http://uny.academian.edu/MarsigitHrd>

<http://staff.uny.ac.id>

[Email: marsigitina@yahoo.com](mailto:marsigitina@yahoo.com)

A. PENDAHULUAN

Untuk memahami pengertian matematika secara tuntas, kita perlu menggunakan pendekatan koordinat yang memadukan dimensi Objek dan Subjek Matematika. Dimensi Objek Matematika merentang dalam Time Line sejarah perkembangan Matematika dari Jaman Mesopotamia, Babilonia, Mesir Kuno, Yunani Kuno, Matematika Modern dan Matematika Kontemporer, sebagai penerapan, konsep dan strukturnya. Sedangkan Subjek Matematika juga merentang dalam Time Line sejarah Matematikawan dan Filsof Matematika dalam bentuk aktivitas dan hasil pemikirannya. Pemahaman tentang Pendidikan Matematika harus ditambah unsur-unsur pendidika, siswa, sekolah, sumber belajar matematika, metode pembelajaran, kurikulum dan sistem pendidikan.

Sejarah perkembangan matematika menunjukkan fase-fase yang berbeda: 1. Penggunaan matematika secara primitif dan induktif pada jaman Mesopotamia, Babilonia dan Mesir Kuno, 2. Penggunaan dan pengembangan tahap awal matematika secara deduktif pada jaman Yunani Kuno, 3. Pengembangan matematika secara Aksiomatis yang dipelopori oleh Euclides, 4. Pengembangan Matematika Modern yang dipelopori oleh Lobachevsky dkk, 5. Pengembangan Matematika Formal atau Matematika Aksiomatis oleh Hilbert, dan 6. Pengembangan Matematika Kontemporer yang ditandai dengan keterkaitan dengan penggunaan ICT.

Tonggak utama perkembangan matematika sebagai Ilmu, Struktur atau Nilai Kebenaran dimulai ketika Hilbert berambisi untuk membangun Matematika yang tunggal tetapi bersifat lengkap. Dengan serta merta, murid Hilbert yang bernama Godel, dengan Teorema Kelengkapan dan Ketidaklengkapan, telah membuktikan bahwa ambisi gurunya sia-sia belaka. Dengan Teorema tersebut Godel mampu membuktikan bahwa jika matematika bersifat tunggal maka matematika tidak lengkap dan tidak konsisten. Tetapi jika ingin memperoleh matematika yang lengkap dan konsisten, maka matematika haruslah tidak tunggal.

Semua matematika yang diajarkan di Perguruan Tinggi adalah matematika yang berlandaskan karya-karya Hilbert; matematika demikian selanjutnya bersifat formal, aksiomatis dan murni. Dengan demikian Matematikawan Murni dan orang dewasa siapa saja yang mempelajari matematika murni, sadar ataupun tidak sadar adalah para pengikut Hilbert atau kemudian mereka disebut kaum Hilbertianisme. Beberapa karakter yang dapat diturunkan dari Matematika Murni, misal bahwa dia bersifat: abstrak, deduktif, bebas nilai, konsisten, rigor, tautologi, identitas (tunggal), dan tertutup. Sedangkan karakter sekunder yang diturunkan, misal: matematika itu indah, *mathematics is for mathematics*, matematika itu pikiran para dewa dan bidadari, dst.

Sampai di sini, urusan kita tentang matematika adalah urusan orang dewasa yaitu para matematikawan atau mereka yang mempelajari matematika murni di perguruan tinggi. Jadi belum sama sekali atau tidak sama sekali bicara tentang anak, murid atau siswa sekolah (SD sd. SMA sederajat), karena yang terakhir saya sebut tersebut merupakan ranah Pendidikan Matematika. Berdasar uraian di atas, maka kita menemukan dimensi Subjek Matematika dan Objek Matematika yang lain yaitu Matematika Sekolah dan Subjek Belajar Matematika Sekolah. Karakter Matematika Sekolah berbeda dengan Matematika Murni. Ebbutt and Straker (1995) mendefinisikan bahwa Matematika Sekolah meliputi kegiatan: 1. Penelusuran Pola dan Hubungan, 2. Pemecahan Masalah Matematika, 3. Investigasi, dan 4. Komunikasi Matematika.

Definisi tersebut merupakan usaha orang dewasa pelaku Pendidikan Matematika (guru) untuk menyesuaikan Konsep Matematika menuju dunia anak, tanpa kehilangan jiwa atau roh dari hakikat ontologisnya matematika. Selanjutnya mereka menyadari bahwa Matematika Sekolah adalah matematika yang diperuntukan untuk anak sekolah atau Subjek Belajar Matematika yang mempunyai sifat: 1. Subjek belajar yang bersifat unik, 2. Subjek belajar yang perlu dan mampu bekerjasama, 3. Subjek belajar yang memerlukan motivasi dalam belajar matematika, dan 4. Subjek belajar yang bersifat kontekstual dalam hidup dan budayanya.

Usaha lain dilakukan oleh para Realisticist dengan menciptakan Matematika Realistik yang berhierarki secara horizontal dan vertikal. Matematika Horizontal adalah matematika sekolah yang merupakan dunianya para siswa pebelajar matematika di sekolah; sedangkan Matematika Vertikal adalah transisi menuju Matematika Murni. Di dalam Matematika Realistik terdapat konsep Iceberg atau Pendekatan Gunung Es yang terdiri dari 4 tingkatan secara hierarki yaitu: 1. Matematika Kongkrit, 2. Model Matematika Kongkrit, 3. Model Matematika Formal, dan 4. Matematika Formal. Dengan demikian agar siswa mampu mencapai taraf kedewasaan sebagai si Dewasa Pebelajar Matematika Murni, maka perlu adanya pentahapan seperti tergambar pada diagram Iceberg.

Dalam kehidupan kehidupan kontemporer, matematika dan pendidikan matematika mengalami kemajuan pesat dikarenakan sumbangan kemajuan teknologi ICT. Matematika Murni telah menunjukkan kemampuan sebagai pondasi ilmu pengetahuan dan teknologi; dan sebaliknya, ilmu pengetahuan dan teknologi telah memberi sumbangan yang cukup besar bagi Matematika Murni. Keadaan demikian juga telah mempengaruhi perkembangan Pendidikan Matematika. Dalam khasanah yang substantial, telah muncul wacana adanya keaneka-ragaman bentuk dan implementasi Pendidikan Matematika dikarenakan adanya berbagai macam landasan filosofis dan ideologis pendidikan matematika sesuai dengan waktu dan konteks masyarakatnya. Pada masyarakat Industri, masyarakat Teknologi dan masyarakat Konservatif, maka dicari bentuk matematika yang cocok yaitu Matematika sebagai Ilmu, sebagai Struktur dan sebagai Kebenaran. Sedangkan pada masyarakat Progressive dan Demokratis, matematika dipandang sebagai Aktivitas atau Kegiatan. Untuk mampu meningkatkan kemampuan daya saing bangsa, maka kita perlu memahami uraian di atas beserta aspek implementasinya.

B. MENGUKUR KARAKTER INDONESIA DALAM PERCATURAN GLOBAL

Revolusi Copernicus dianggap sebagai pendobrak dan awal dari pemikiran modern yang ditandai munculnya tokoh-tokoh Rene Descartes, Immanuel Kant, dsb. Kaum Positivist yang dipelopori Auguste Comte melakukan antithesis terhadap pemikiran Modern seraya berusaha membuangnya jauh-jauh, sambil berusaha membangun paradig Scientificism. Ibarat sarang lebah, gerakan Positivism inilah yang kemudian menjadi inspirasi dan basis bagi berkembangnya ilmu pengetahuan dan kebudayaan kontemporer hingga kini atau dikenal sebagai Power Now (Marsigit, 2013). Metodologi pemikiran dunia Timur dipengaruhi oleh dominasi kehidupan religi yang mempunyai ciri khas menghasilkan pemikiran dan karakter yang bersifat mempunyai kebenaran final; sementara di Barat, akhir dari ilmu bersifat terbuka. Namun, dalam percaturan global di era kontemporer, dunia Timur (termasuk Indonesia di dalamnya) gagal dalam menunjukkan keunikan dan kekhasan karakternya. Dunia Timur seakan-

akan mengalami disorientasi dikarenakan cepatnya pencapaian teknologi yang mampu memberi hidup sekaligus menghibur bagi semuanya.

Secara khusus, di dalam percaturan global kontemporer, Karakter Indonesia seakan terjebak mengalami dikotomi terkategoriisasikannya 2 (dua) karakter besar meliputi (Marsigit, 2013): *Timur vs Barat, akhirat vs dunia, agama vs umum, spiritual vs sekuler, hati vs otak, takdir vs ikhtiar, fatal vs vital, potensi vs fakta, final vs terbuka, absolut vs relatif, tunggal vs plural, iman vs iptek, tradisional vs modern, spiritual vs material, spiritualism vs humanism, spiritualism vs materialism, ulama vs umaroh, syurga vs neraka, pahala vs pahala dosa, agama vs kebudayaan, agama vs pemikiran, mitos vs logos, kebaikan vs keburukan, habluminallah vs habluminanash, dst.* Dari dikotomi tersebut, jika dicermati dengan mendalam, kita dapat menemukan 2 (dua) jenis karakter yaitu *karakter yang berbasis rasio* dan *karakter yang berbasis spiritualisme*. Memang secara ontologis agama dan pemikiran berbeda. Agama seperti diyakini dan diamalkan oleh pemeluknya berasal dari Tuhan, sedangkan pemikiran merupakan oleh pikir manusia. Agama diturunkan sebagai pedoman moral untuk manusia dengan cara memahami, menafsirkan dan mengamalkannya. Di sisi lain, pemikiran merupakan olah pikir refleksif manusia sehingga memungkinkan untuk mengembangkan kemampuan memahami dan menafsirkan butir-butir ajaran agama. Dengan demikian pemikiran berfungsi sebagai *supporting factor* bagi pemeluk agama untuk meningkatkan kualitas peribadatnya. Hirarkhi kemampuan manusia untuk memahami, menafsirkan dan mengamalkan ajaran agama tercermin dalam *hypothetical-reflections* (Marsigit, 2007-2013) sbb:

“Setingg-tinggi ilmu dan pikiran (pemikiran) tidaklah mampu mengetahui segala seluk beluk hati (spiritual). Sehebat-hebat ucapan, tidaklah mampu mengucapkan semua yang dipikirkan. Sehebat-hebat tulisan, tidaklah mampu menulis semua ucapan. Sehebat-hebat perbuatan, tidaklah mampu melaksanakan semua tulisan. Maka janganlah kita mengandalkan hanya pikiran (pemikiran) saja untuk memaknai spiritual (agama), melainkan bahwa gunakan dan jadikan hati kita masing-masing sebagai komandan dalam hidup kita. Sesungguhnya, di dalam hati itulah bernaung ilmu spiritualitas kita masing-masing.”

Konsekuensi dari pandangan di atas menghasilkan kesadaran bahwa obyek pemikiran, yang meliputi yang ada dan yang mungkin ada, mempunyai kedudukan hirarkhis berdimensional, yaitu bahwa terdapat aneka struktur dunia yang isomorphis satu dengan yang lainnya dalam dimensi yang berbeda-beda. Perbedaan dimensi struktur dunia akan menentukan karakter setiap penghuninya dengan 2 komponen “takdir” dan “ikhtiar” yang berinteraksi secara dinamis dan kontekstual sehingga memberikan manusia karakter final (tertutup) dan karakter berubah (terbuka). Interaksi keadaan karakter manusia yang tertutup dan terbuka itulah yang memungkinkan manusia untuk menggapai dimensi yang lebih tinggi, atau malah terperosok ke sebaliknya ke dimensi yang lebih rendah. Karakter Indonesia dapat digambarkan sebagai karakter dengan struktur hirarkhis berdimensional tersebut (yang dikehandaki oleh komunitas spiritual dan secara formal berdasar Pancasila) dengan menempatkan Spiritualism berada pada tataran yang paling atas sekaligus mengatasi semua tataran hidup yang ada dan yang mungkin ada. Fungsi agama kemudian adalah memedomani agar umatnya mampu beribadat sebaik-baiknya sekaligus sebagai sumber moral (karakter), petunjuk kebenaran, bimbingan rokhani dan telaah metafisika religi.

Reduksionisme menawarkan solusi ontologis yang bersifat ambigu, bahwa ikhtiar manusia pada akhirnya berakhir pada “pilihan”; namun, ternyata semua pilihan selalu saja memuat dikotomi kekuatan vs kelemahan, untung vs rugi, baik vs buruk, tantangan vs resiko, efektif vs tidak efektif, signifikan vs tidak signifikan, bermanfaat vs mubazir, dst. Di tengah kegalauan tersebut, munculah Positivisme menawarkan pendekatan “sain” untuk melampaui dikotomi membuka tabir dunia, dengan resiko spiritualitas yang “*terpinggirkan*” dikarenakan struktur dunia yang ditawarkan menempatkan Spiritualism berada pada tataran paling bawah dari struktur masyarakat yang dikehendaki. Kaum Positivisme (Auguste Compte) menganggap agama berada di wilayah primitive dan tradisional. Agama dalam hal tertentu dianggap sebagai irrasional, oleh karena itu dapat menghambat kemajuan untuk memperoleh masyarakat modern. Dengan demikian agama tidak dijadikan sentral dalam tata cara dan kehidupan masyarakat Positivisme. Selanjutnya Positivisme mengembangkan karakter “sain” sebagai jawaban untuk menaklukkan dunia; maka berkembanglah segala macam cabang ilmu pengetahuan berbasis sain termasuk ilmu-ilmu dasar dan ilmu alam (naturewissenschaften). Sedangkan ilmu-ilmu humaniora termasuk agama, seni, budaya, pemikiran (geisteswissenschaften) dipinggirkan. Kinerja kaum Positivisme begitu mengagumkan karena telah menghasilkan ilmu-ilmu baru, teknologi dan masyarakat industri. Komunitas spiritual diliputi kecanggungan dan kegamangan dalam bayang-bayang Reduksionisme untuk tidak punya pilihan lain kecuali terlibat setengah hati.

Masih belum tuntas mencermati binatang apakah Positivisme itu, di luar kesadaran komunitas spiritual, dia telah menjelma menjadi sang Power Now atau Post Modern atau Post Post Modern yang menguasai segala aspek dan sendi kehidupan kontemporer dengan 5 ujung tombak: Kapitalisme, Pragmatisme, Utilitarianisme, Materialisme dan Hedonisme (Marsigit, 2013). Dibanding Positivisme awal, maka Power Now menampilkan sosok struktur dunia yang lebih lengkap, lebih canggih, dan lebih mampu merangkum semua persoalan dunia, dengan menempatkan Spiritualisme berada di tataran bawah struktur Dunia bersama dengan Archaic, Tribal dan Tradisional. Sementara itu, tataran tinggi yang dianggap mampu menjawab tantangan jaman adalah bentuknya masyarakat Modern dan Pos Modern.

Di dalam struktur dunia nya Power Now, Spiritualisme dipinggirkan dan ditempatkan tidak boleh melampaui fase Tradisional. Itulah sebabnya mengapa pada jaman sekarang (kontemporer) lebih banyak fenomena bermodus non-agamis. Agama dipandang tidak mampu memecahkan persoalan-persoalan teknis dan pragmatis dari kehidupan kontemporer. Interaksi antara dunia spiritualitas dengan dunia Power Now dirasakan sangat tidakimbang (ibid.7) Toynbee sendiri, seorang penulis dari dunia kontemporer, menyatakan bahwa dalam kehidupan kontemporer sekarang ini hanya ada 2 pilihan kontradiktif yang tak terhindarkan bagi umat manusia, yaitu, pertama, menjadi “hantu” atau kedua, menjadi “robot”.

Dalam kehidupan kontemporer, kedigdayaan sang Power Now sudah jelas mengandung arti tersingkir dan melemahnya peran dunia Karakter Timur dalam percaturan memperebutkan paradigma dunia. Dikarenakan melemahnya kedudukan Karakter Timur baik secara ekonomi, politik, sosial, budaya dan pendidikan maka sesuai dengan hukum kodratnya, kedudukan yang diperoleh berkarakter sub-ordinat yaitu (ibid.8): *lebih banyak ditentukan dari pada menentukan, lebih banyak dirugikan dari pada diuntungkan, lebih banyak diwarnai dari pada mewarnai, lebih banyak disalahkan dari pada menyalahkan, lebih banyak menjadi obyek dari pada subyek,*

lebih banyak tercerai berai dari pada holistic dan komprehensif, lebih banyak dipermalukan dari pada dihargai, lebih banyak dicurigai dari pada dipercaya. Kedudukan seperti itu juga membawa akibat: lebih sedikit mendapatkan akses, lebih sedikit mendapatkan hak, lebih sedikit memperoleh kesempatan dan lebih sedikit inisiatif.

Lemahnya bargaining position dari Karakter Timur dalam kehidupan kontemporer dikarenakan Karakter Timur kurang mampu mengembangkan metodologi yang kreatif, fleksibel, objektif, terukur dan saintifik. Hal demikian dikarenakan Karakter Timur belum mampu mengatasi atau melampaui terkategoriisasinya Karakter dilematis sejak awal tradisi pemikirannya. Pil pahit harus ditelan oleh Karakter Timur untuk menyaksikan bahwa urusan *hablumunash* lebih banyak ditentukan dan diurus oleh kaum bukan Karakter Timur. Pil pahit-pil pahit yang lain berurutan juga harus siap ditelan untuk terpaksa dan tak berdaya mendengarkan taushiah sang digdaya Power Now bahwa “*kehidupan sekarang ini tidak lagi memiliki cakrawala spiritualitas*” Gerakan kebangkitan Karakter Timur pada pertengahan abad ini telah gagal menegakan dan menunjukkan substansi dan jati dirinya dikarenakan kehilangan jati dirinya dan bergantung pada dunia eksternal dengan ketidakmampuan untuk membuat atau melakukan anti tesis dan sintesis-sintesis. Pil pahit berikutnya adalah kesaksian yang harus diberikan oleh Dunia Timur yang membiarkan para prajurit sang Power Now untuk memutus dan memotong akar-akar Karakter Tradisional yang merupakan ibu dari peradaban yang melahirkan pemikiran Karakter Timur, kemudian dengan seenaknya menterjemahkan dan membelokkan makna sejarah sesuai dengan kepentingannya.

Pil pahit berikutnya adalah ketidakmampuan Karakter Timur membuat anti-tesis terhadap *tawaran sesat* yang diberikan oleh kaum Perenial dengan gagasannya untuk mengembangkan *spiritual bersama* sebagai solusi untuk mengatasi disharmoni hubungan antara Karakter Kontemporer . Karakter Timur hanya mampu berteriak awas dan waspada akan pengaruh Karakter Kontemporer tetapi tanpa disertai dengan solusi yang fundamental dan sistemik. Siasat licik kaum Perenial yang merupakan wajah lain dari Karakter Kontemporer, adalah menawarkan jasa-jasanya kepada Karakter Timur untuk kembali mendalami sejarah dan akar budayanya tetapi dengan syarat-syarat dipenuhinya kriteria Karakter Bersama sebagai Karakter Universal.

Anehnya Karakter Timur seakan telah terseret untuk kalau tidak menjadi *Hantu* ya menjadi *robot*. Para koruptor adalah hantu-hantu ciptaan sang Power Now (wajah lain dari Karakter Kontemporer). Jika enggan menjadi hantu maka tiadalah pilihan lain kecuali memposisikan dirinya sebagai *robot* dengan karakter: *pasif, apatis, isolasi, fatalis, mengekor dan takdir semu*. Dalam bayang-bayang ancaman dominasi dan eksploitasi Karakter Kontemporer, sang Power Now ternyata telah berhasil memproduksi banyak sekali tuhan-tuhan untuk melemahkan dunia selatan dan dunia Karakter. Sex bebas, perkawinan sejenis, kaum happiest dan jetset, pornografi dan kebebasan absolut adalah ikon-ikon nya sang Power Now. Sementara ekonomi, globalisasi, dunia yang satu, kampung dunia, pasar bebas, eksploitasi, isu terorisme, hak azasi manusia, internasionalisasi, standar internasional, sekolah internasional, dan transgender, adalah narasi-narasi besarnya. Neo-capitalism sangat kreatif dan selalu menyesuaikan metode menguasai Dunia, terakhir yang dikenal sebagai doktrin Shock Disaster dalam kerangka Disaster Capitalism yaitu cara mengeksploitasi dan menguasai Dunia dengan memanfaatkan dan menciptakan Bencana sebagai shock terapi bagi Dunia Timur (Selatan) yang masih belum ditaklukan. Seperti yang ditulis oleh Naomi Klein (2007) sebagai berikut: “*The Shock Doctrine is the gripping story of how*

America's "free market" policies have come to dominate the world-- through the exploitation of disaster-shocked people and countries. Selanjutnya di uraikan bahwa : "These events are examples of "the shock doctrine": using the public's disorientation following massive collective shocks – wars, terrorist attacks, or natural disasters -- to achieve control by imposing economic shock therapy. Sometimes, when the first two shocks don't succeed in wiping out resistance, a third shock is employed: the electrode in the prison cell or the Taser gun on the streets."

Doktrin Shock Disaster dalam kerangka Disaster Capitalism membuktikan bahwa keadaan carut-marut Dunia Timur bukannya sesuatu yang kebetulan, tetapi merupakan skema besarnya Karakter Kontemporer untuk menguasai Dunia atau Karakter Universal. Untuk itu, satu-satunya solusi bagi Dunia Timur adalah diperlukannya kebangkitan fundamental dan sistemik dari Karakter Timur agar mampu terlepas dari jeratan gurita-gurita Kapitalisme, Pragmatisme, Utilitarianisme, Materialisme dan Hedonisme. Karakter Timur harus mampu keluar dari wilayah instrinsiknya menuju wilayah ekstrinsik untuk kemudian berusaha mengembangkan jejaring sistemik yang sepadan dengan jejaring sistemik yang dikembangkan oleh Karakter Kontemporer. Negara-negara kecil tetangga Indonesia merasa lebih besar dari negara besar Indonesia dikarenakan mereka dalam kedudukannya menikmati jejaring sistemik pemberian atau hibah dari Karakter Kontemporer.

C. PENGEMBANGAN KARAKTER DALAM MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA UNTUK PENGUATAN DAYA SAING GLOBAL

(Sebagian diambil sebagian dari Pengembangan Karakter Matematika, Marsigit, 2012)

Prinsip-prinsip dasar pengembangan pengembangan karakter dalam pendidikan matematika meliputi berbagai proses yang secara hirarkhis merentang mulai dari kesadaran diri dan lingkungan, perhatian, rasa senang dan rasa membutuhkan disertai dengan harapan ingin mengetahui, memiliki dan menerapkannya, merasa perlunya memunyai sikap yang selaras dan harmoni dengan keadaan di sekitarnya, baik dalam keadaan pasif maupun aktif, serta mengembangkannya dalam bentuk tindakan dan perilaku berkarakter; merasa perlunya disertai usaha untuk mencari informasi dan pengetahuan tentang karakter dan karakter dalam matematika, yang dianggap baik, mengembangkan keterampilan menunjukkan sifat, sikap dan perilaku berkarakter dalam pendidikan matematika, serta keinginan dan terwujudnya pengalaman mengembangkan hidupnya dalam bentuk aktualisasi diri berkarakter dalam pendidikan matematika, baik secara sendiri, bersama atau pun dalam jejaring sistemik.

Secara material *objek* matematika dapat berupa benda-benda konkret, gambar atau model kubus, berwarna-warni lambang bilangan besar atau kecil, kolam berbentuk persegi, atap rumah berbentuk limas, piramida-piramida di Mesir, kuda-kuda atap rumah berbentuk segitiga siku-siku, roda berbentuk lingkaran, dan seterusnya. Secara material *objek* matematika itu berada di lingkungan atau sekitar kita. Secara formal *objek* matematika berupa benda-benda pikir. Benda-benda pikir diperoleh dari benda konkret dengan melakukan *abstraksi* dan *idealisasi*. *Abstraksi* adalah kegiatan yang hanya mengambil sifat-sifat tertentu saja untuk dipikirkan atau dipelajari. *Idealisasi* adalah kegiatan yang menganggap sempurna sifat-sifat yang ada. Dari model kubus yang terbuat dari kayu jati, dengan *abstraksi* kita hanya mempelajari bentuk dan ukuran

saja. Dengan *idealisasi* kita memperoleh informasi bahwa ruas-ruas kubus berupa garis lurus yang betul-betul lurus tanpa cacat. Secara normatif, *objek-objek* matematika berupa makna yang terkandung di dalam *objek-objek* material dan formal. Makna-makna yang terungkap dari matematika material dan matematika formal itulah kemudian yang menghasilkan *value* atau nilai matematika.

Misalnya, *objek* matematika material berupa “*bilangan 2 yang terbuat dari papan triplek yang digergaji dan kemudian diberi warna yang indah*”. Di dalam khasanah matematika material, kita dapat memikirkan *bilangan 2* yang lebih besar, *bilangan 2* yang lebih kecil, *bilangan 2* yang berwarna merah, *bilangan 2* yang berwarna biru, dan seterusnya. Pada dimensi formal terdapat pencampuradukan antara pengertian bilangan dan angka. Tetapi, begitu kita memasuki dimensi matematika formal, semua sifat dari bilangan 2 tadi kita singkirkan, dan yang kita pikirkan sifat *nilai* nya saja dari 2. Kita tidak mampu memikirkan *nilai bilangan 2* jika kita tidak memiliki bilangan-bilangan yang lain. *Nilai bilangan 2* adalah lebih besar dari *bilangan 1*, tetapi lebih kecil dari *bilangan 3*. Secara normatif, makna *bilangan 2* mengalami *ekstensi* dan *intensi*. Jika diintensifkan, *bilangan 2* dapat bermakna “*genap*”, dapat bermakna “*pasangan*”, dapat bermakna “*bukan ganjil*”, dapat bermakna “*ayah dan ibu*”, atau dapat bermakna “*bukan satu*”. Secara *metafisik*, *bilangan 2* dapat bermakna “*jarak antara dua hal*” misalnya jarak antara *potensi* dan *vitalitas*, jarak antara *konkret* dan *abstrak*, jarak antara *subjek* dan *objek*, dan seterusnya. Jika diekstensifkan, maka makna *bilangan 2* dapat berupa 2 teori, 2 teorema, 2 sistem matematika, 2 variabel, 2 sistem persamaan, dan seterusnya. Dengan cara yang sama kita dapat melakukan *intensi* dan *ekstensi* untuk semua *objek* matematika.

Uraian di atas barulah tentang dimensi matematika dari *bilangan 2* dan *objek-objek* matematika yang lainnya. Jika ingin menguraikan bagaimanakah pengembangan karakter dalam pendidikan matematika di sekolah, kita masih harus memikirkan pendidikan matematika, pembelajaran matematika, berpikir matematika, dan seterusnya. Katagiri (2004) menguraikan bahwa berpikir matematika meliputi 3 aspek: pertama, sikap matematika, kedua, metode memikirkan matematika, dan ketiga, konten matematika. Berpikir matematika juga merentang berpikir matematika pada dimensinya. Artinya, ada berpikir matematika di tingkat sekolah/material, atau perguruan tinggi/formal. Secara umum, sikap matematika ditunjukkan oleh indikator adanya rasa senang dan ikhlas untuk mempelajari matematika, sikap yang mendukung untuk mempelajari matematika, pengetahuan yang cukup untuk mempelajari matematika, rasa ingin tahu, kemauan untuk bertanya, untuk memperoleh keterampilan dan pengalaman matematika.

Secara pragmatis, kita dapat menyatakan bahwa matematika adalah himpunan dari nilai kebenaran yang terdiri dari teorema-teorema beserta bukti-buktinya. Sementara itu, filsafat matematika muncul ketika kita meminta pertanggungjawaban akan kebenaran matematika. Oleh karena itu, filsafat matematika merupakan pandangan yang memberikan gambaran penting dan menerangkan secara tepat bagaimanakah seseorang dapat mengerjakan matematika. Perbedaan filsafat matematika yang dianut akan menyebabkan perbedaan praktik dan hasil pendidikan matematika. Pengembangan karakter dalam pendidikan matematika merupakan implikasi dari kesadaran akan pentingnya refleksi kegiatan matematika melalui kajian matematika dan pendidikan matematika pada berbagai dimensinya. Dengan demikian pengembangan karakter dalam pendidikan matematika mengandung makna seberapa jauh kita mampu

melakukan kegiatan dalam rentang niat, sikap, pengetahuan, keterampilan dan pengalaman matematika, pendidikan matematika, dan pembelajaran matematika.

Pengembangan karakter dalam pendidikan matematika dapat dicapai atas dasar pemahaman tentang pengetahuan matematika yang bersifat *objektif* dan pelaku matematika yang bersifat subjektif di dalam usahanya untuk memperoleh justifikasi tentang kebenaran matematika melalui kreasi, formulasi, representasi, publikasi dan interaksi. Secara eksplisit pengembangan karakter dalam pendidikan matematika mendasarkan pada : (1) pengetahuan matematika pada berbagai dimensinya, yang meliputi hakikat, pembenaran, dan kejadiannya, (2) *objek* matematika pada berbagai dimensinya yang meliputi hakikat dan asal-usulnya, (3) penggunaan matematika formal yang meliputi efektivitasnya dalam sains, teknologi, dan ilmu lainnya, serta (4) praktik matematika pada berbagai dimensi secara lebih umum termasuk aktivitas para matematikawan atau aktivitas matematika para siswa SD.

Secara umum diakui bahwa isi dan metode matematika formal, karena hakikatnya, membuat matematika menjadi abstrak, umum, formal, *objektif*, rasional, dan teoretis. Ini adalah hakikat ilmu pengetahuan dan matematika. Dengan pendekatan ini kaum absolutis membangun matematika formal yang dianggapnya sebagai netral dan bebas nilai (Shirley, 1986). Hal-hal yang terikat dengan implikasi sosial dan nilai-nilai yang menyertainya, secara eksplisit, dihilangkannya. Para absolutis teguh pendiriannya dalam memandang secara *objektif* kenetralan matematika formal. Tetapi dalam kenyataannya, nilai-nilai yang terkandung dalam hal-hal tersebut di atas, membuat masalah-masalah tidak dapat dipecahkan. Hal ini disebabkan karena mendasarkan hal-hal yang bersifat formal saja hanya dapat menjangkau pada pembahasan bagian luar dari matematika itu sendiri. Matematika yang dipromosikan itu sendiri secara implisit sebetulnya mengandung nilai-nilai. Abstrak adalah suatu nilai terhadap konkret, formal suatu nilai terhadap informal, objektif terhadap subjektif, pembenaran terhadap penemuan, rasionalitas terhadap intuisi, penalaran terhadap emosi, hal-hal umum terhadap hal-hal khusus, teori terhadap praktik, kerja dengan pikiran terhadap kerja dengan tangan, dan seterusnya. Jika berkehendak menerima kritik yang ada, sebetulnya pandangan mereka tentang matematika formal yang netral dan bebas nilai juga merupakan suatu nilai yang melekat pada diri mereka dan sulit untuk dilihat.

Kaum *social constructivists* memandang bahwa matematika merupakan karya cipta manusia melalui kurun waktu tertentu. Semua perbedaan pengetahuan yang dihasilkan merupakan kreativitas manusia yang saling terkait dengan hakikat dan sejarahnya. Akibatnya, matematika dipandang sebagai suatu ilmu pengetahuan yang terikat dengan budaya dan nilai penciptanya dalam konteks budayanya. Sejarah matematika adalah sejarah pembentukannya, tidak hanya yang berhubungan dengan pengungkapan kebenaran, tetapi meliputi permasalahan yang muncul, pengertian, pernyataan, bukti dan teori yang dicipta, yang terkomunikasikan dan mengalami reformulasi oleh individu-individu atau suatu kelompok dengan berbagai kepentingannya. Pandangan demikian memberi konsekuensi bahwa sejarah matematika perlu direvisi. Dengan demikian, pemikiran kaum *social constructivist* mengarah kepada kebutuhan matematika material.

Kaum absolutis berpendapat bahwa suatu penemuan belumlah merupakan matematika dan matematika modern merupakan hasil yang tak terhindarkan. Namun, bagi kaum 'social constructivist' matematika modern bukanlah suatu hasil yang tak terhindarkan, melainkan merupakan evolusi hasil budaya manusia. Joseph (1987) menunjukkan betapa banyaknya tradisi dan penelitian pengembangan matematika

berangkat dari pusat peradaban dan kebudayaan manusia. Sejarah matematika perlu menunjuk matematika, filsafat, keadaan sosial dan politik yang bagaimanakah yang telah mendorong atau menghambat perkembangan matematika. Sebagai contoh, Henry dalam Ernest (1991: 34) mengakui bahwa calculus dicipta pada masa Descartes, tetapi dia tidak suka menyebutkannya karena ketidaksetujuannya terhadap pendekatan infinitas. Restivo, MacKenzie dan Richards dalam Ernest (1991 : 203) menunjukkan betapa kuatnya hubungan antara matematika dengan keadaan sosial; sejarah sosial matematika lebih tergantung kepada kedudukan sosial dan kepentingan pelaku dari pada kepada objektivitas dan kriteria rasionalitasnya.

Kaum *social constructivist* berangkat dari premis bahwa semua pengetahuan merupakan karya cipta. Kelompok ini juga memandang bahwa semua pengetahuan memiliki landasan yang sama, yaitu 'kesepakatan'. Baik dalam hal asal-usul maupun pembenaran landasannya, pengetahuan manusia memiliki landasan yang merupakan kesatuan, dan oleh karena itu semua bidang ilmu pengetahuan manusia saling terikat satu dengan yang lain. Akibatnya, sesuai dengan pandangan kaum *social constructivist*, *matematika tidak dapat dikembangkan* jika tanpa terkait dengan pengetahuan lain, dan yang secara bersama-sama memunyai akarnya. Dengan sendirinya matematika tidak terbebaskan dari nilai-nilai dari bidang pengetahuan yang diakui karena masing-masing terhubung olehnya. Karena matematika terkait dengan semua pengetahuan diri manusia (subjektif), jelaslah bahwa matematika tidak bersifat netral dan bebas nilai. Dengan demikian matematika memerlukan landasan sosial bagi perkembangannya (Davis dan Hers dalam Ernest 1991 : 277-279). Dengan demikian hakikat mempelajari matematika adalah mempertemukan pengetahuan subjektif dan objektif matematika melalui interaksi sosial untuk menguji dan merepresentasikan pengetahuan-pengetahuan baru yang telah diperolehnya.

Di dalam usahanya untuk memperoleh atau mempelajari pengetahuan *objektif* matematika, siswa mungkin perlu mengembangkan prosedur, misalnya : mengikuti langkah yang dibuat orang lain, membuat langkah secara informal, menentukan langkah awal, menggunakan langkah yang telah dikembangkan, mendefinisikan langkah sehingga dapat dipahami orang lain, membandingkan berbagai langkah, dan menyesuaikan langkah. Melalui langkah-langkah demikian, siswa akan memperoleh konsep matematika yang telah teraktualisasi dalam dirinya sehingga dapat dikatakan bahwa pengetahuan matematikanya bersifat *subjektif*. Namun, dalam beberapa hal, pengetahuan subjektif matematikanya belum tentu sesuai dengan pengetahuan *objektifnya*. Untuk mengetahui apakah pengetahuan *subjektif* matematikanya telah sesuai dengan pengetahuan *objektifnya*, siswa perlu diberi kesempatan untuk melakukan kegiatan publikasi. Kegiatan publikasi matematika dalam praktiknya dapat berupa tugas-tugas yang diberikan oleh guru, pekerjaan rumah, membuat makalah, atau pun mengikuti ujian.

Interaksi sosial di antara para siswa dan guru akan dapat memberikan kegiatan kritisasi untuk pembetulan konsep-konsep sehingga siswa akan memperoleh perbaikan konsep, dan akhirnya pengetahuan *subjektif* matematikanya telah sama dengan pengetahuan *objektifnya*. Melalui *social negotiation processes* maka rekonstruksi pembelajaran matematika dalam pembudayaannya menunjukkan proses yang jelas bahwa pengetahuan baru tentang matematika (*new knowledge of mathematics*) dapat

berada pada lingkup sosial atau berada pada lingkup individu. Pengetahuan baru matematika pada lingkup sosial bersifat *objektif* dan pengetahuan baru pada lingkup individu bersifat *subjektif*. Dengan demikian, interaksi sosial dalam pembelajaran matematika menjadi penting untuk mendekatkan pengetahuan *subjektif* matematika menuju pengetahuan *objektif*. Hal demikian akan dengan mudah dipahami dan diimplementasikan jikalau guru yang bersangkutan juga memahami asumsi-asumsi yang disebut terdahulu.

Hartman (1942) menggariskan bahwa apa pun tentang *objek* pikir, termasuk matematika, selalu mempunyai nilai meliputi empat hal: nilai dikarenakan maknanya, nilai dikarenakan tujuan atau manfaatnya, nilai dikarenakan fungsinya dan nilai dikarenakan keunikannya. Agar dapat dilakukan usaha pengembangan karakter dalam pendidikan matematika di sekolah, seyogyanya kita menggunakan dimensi matematika material atau matematika pada dimensi transisi menuju matematika formal.

Pengembangan karakter dalam pendidikan matematika di sekolah dapat diawali dengan mendefinisikan hakikat matematika sekolah. Ebbutt dan Straker (1995) mendefinisikan matematika sekolah sebagai: (1) kegiatan matematika merupakan kegiatan penelusuran pola dan hubungan, (2) kegiatan matematika memerlukan kreativitas, imajinasi, intuisi dan penemuan, (3) kegiatan dan hasil-hasil matematika perlu dikomunikasikan, (4) kegiatan *problem solving* merupakan bagian dari kegiatan matematika, (5) *algoritma* merupakan prosedur untuk memperoleh jawaban-jawaban persoalan matematika, dan (6) interaksi sosial diperlukan dalam kegiatan matematika. Pengembangan karakter dalam pendidikan matematika di sekolah dapat menekankan kepada hubungan antarmanusia dan menghargai adanya perbedaan individu baik dalam kemampuan maupun pangalaman. Matematika dipandang sebagai kebenaran absolut dan pasti, tetapi peran individu sangat menonjol dalam pencapaiannya. Tetapi, siswa dapat dipandang sebagai makhluk yang berkembang (*progress*).

Oleh karena itu matematika dipandang secara lebih manusiawi yang antara lain dapat dianggap sebagai bahasa, dan kreativitas manusia. Pendapat pribadi dihargai dan ditekankan. Siswa mempunyai hak individu untuk melindungi dan mengembangkan diri dan pengalamannya sesuai dengan potensinya. Kemampuan mengerjakan soal-soal matematika adalah bersifat individu. Teori belajar berdasarkan anggapan bahwa setiap siswa berbeda antara satu dengan lain dalam penguasaan matematika. Siswa dianggap mempunyai kesiapan mental dan kemampuan yang berbeda-beda dalam mempelajari matematika. Oleh karena itu, setiap individu memerlukan kesempatan, perlakuan, dan fasilitas yang berbeda-beda dalam mempelajari matematika.

Pengembangan karakter dalam pendidikan matematika dan pembelajaran matematika berimplikasi kepada fungsi guru sebagai fasilitator sebaik-baiknya agar siswa dapat mempelajari matematika secara optimal. Matematika dipandang bukan untuk diajarkan oleh guru, tetapi untuk dipelajari oleh siswa. Siswa ditempatkan sebagai titik pusat pembelajaran matematika. Guru bertugas menciptakan suasana, menyediakan fasilitas, dan lainnya, sedang peranan guru lebih bersifat sebagai manajer daripada pengajar. Pembelajaran dilakukan dalam suasana yang kondusif, yaitu suasana yang

tidak begitu formal. Siswa mengerjakan kegiatan matematika yang berbeda-beda dengan target yang berbeda-beda. Guru memunyai tiga fungsi utama yaitu: sebagai fasilitator, sumber ajar dan pemonitor kegiatan siswa. Dengan demikian, guru dapat mengembangkan metode pembelajaran secara bervariasi: ceramah, diskusi, pemberian tugas, seminar, dan sebagainya. Sumber belajar atau referensi merupakan titik sentral dalam pembelajaran matematika. Variasi sumber belajar atau referensi diperlukan termasuk buku-buku, jurnal, dan akses ke internet. Penilaian dilakukan dengan pendekatan asesmen, portofolio, atau *authentic assessment*.

Unsur dasar hermenitika pengembangan karakter dalam pendidikan matematika adalah kegiatan mengomunikasikan matematika pada berbagai dimensi. Komunikasi dapat didefinisikan sebagai berbagai bentuk *vitalitas potensi-potensi relational* antara *subjek-subjek*, *subjek-objek*, *objek-subjek* atau *objek-objek*. Bentuk *vitalitas* memiliki makna kesadaran dan perubahan ke dalam, paralel atau keluar dari diri *potensi*. Oleh karena itu salah satu sifat *vitalitas* adalah sifat *relational* dan sifat penunjukkan kepada *subjek* atau *objek* di dalam, paralel atau diluar dirinya. Maka, terbentuklah suatu relasi yang bersifat *fungsiional* diantara *subjek-subjek* atau *objek-objek*. Sifat penunjukkan terhadap *subjek* atau *objek* selain dirinya disebut juga sebagai sifat *determine*. Satu-satunya substansi yang tidak dapat dihilangkan dari *relasi penunjukkan* atau *determine* adalah “*sifat*”. Jadi, untuk dapat memahami secara ontologis hakikat *komunikasi matematika*, kita harus dapat memahami *sifat*, bukan sebagai *sifat*, tetapi *sifat* sebagai *subjek* dan *sifat* sebagai *objek*. Jika *sifat-sifat* sudah melekat pada *subjek* atau *objeknya*, maka kita dapat mengatakan sebagai *ciri-ciri subjek* atau *ciri-ciri objek* berdasar sifat-sifatnya. Jadi *komunikasi matematika* merupakan bentuk *vitalitas* dari *potensi korelational* yang memunyai sifat-sifat penunjukkan atau *determine*, yaitu terkarakterisasikannya sifat-sifat yang *terjunjuk* berdasar sifat-sifat penunjuk. Dimensi komunikasi ditentukan oleh sifat apakah sifat dari *subjek* atau *objeknya* memunyai sifat dengan arah ke dalam, arah paralel, atau arah ke luar. Dimensi komunikasi juga ditentukan oleh banyaknya satuan potensi matematika yang terlibat dan ragam *vitalitas* yang diakibatkan. Secara harfiah, kristalisasi dimensi *komunikasi matematika* di era global menyakup: *komunikasi material matematika*, *komunikasi formal matematika*, dan *komunikasi normatif matematika*. Sedangkan untuk Indonesia perlu ditambah satu lagi yaitu *komunikasi spiritual matematika*.

Komunikasi material matematika didominasi oleh sifat *horisontal* arah *vitalitasnya*. Dilihat dari segi keterlibatannya, jumlah *satuan potensi* yang terlibat adalah bersifat minimal jika dibandingkan dengan komunikasi dari dimensi yang lainnya. Maka, sebagian orang dapat memperoleh kesadaran bahwa komunikasi *material* matematika adalah komunikasi dengan dimensi paling rendah. Sifat korelasional sejajar memiliki makna kesetaraan antara *subjek* atau *objek* komunikasi. Implikasi dari kesetaraan *subjek* dan *objek* adalah bahwa mereka memiliki posisi yang paling lemah dalam sifat penunjukannya. Komunikasi *material* matematika didominasi oleh bentuk-bentuk *material* matematika sebagai sumber pengetahuan matematika melalui penginderaan diri meliputi: penglihatan, penyerapan, perabaan, pendengaran, dan seterusnya. Bentuk harfiah sumber pengetahuan matematika melalui penginderaan adalah benda-benda konkret atau benda-benda yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Komunikasi material matematika adalah tahap komunikasi matematika di mana *subjek* menyejajarkan diri dengan *objek* matematika dalam segala keterkaitannya dengan ruang dan waktu. Pada tahap ini, objek matematika bersifat fisik, tidak sempurna, dan kasat mata; tetapi mereka hanyalah berfungsi sebagai contoh-contoh dari gagasan matematika. Contoh-contoh matematika dianggap sebagai objek pikir yang berada di luar pikiran, sedangkan gagasan matematika dianggap sebagai objek pikir yang berada di dalam pikiran. Dengan mempertimbangkan sifat-sifat komunikasi *material* matematika tersebut, pengembangan karakter *subjek* matematika dapat dilakukan dengan mengambil manfaat atau teladan objek material matematika pada setiap sifat yang ada. Keadaan terakhir itulah yang kemudian dikenal banyak orang sebagai nilai dari matematika material. Dengan demikian, pengembangan karakter *subjek* matematika dapat dilakukan dengan menyelaraskan nilai matematika material tersebut. Pada umumnya, nilai matematika material meliputi manfaat, keunikan, keindahan, netral, mandiri, originalitas, logika dan berpikir kritis.

Komunikasi *formal* matematika didominasi oleh sifat-sifat korelasional ke luar atau ke dalam dari vitalitas potensinya. Korelasi ke luar atau ke dalam memunyai makna perbedaan antara sifat-sifat yang di luar dan sifat-sifat yang di dalam. Korelasi antara perbedaan sifat itulah yang menentukan sifat dari *subjek* atau *objek* komunikasinya. Implikasi dari perbedaan sifat-sifat *subjek* atau sifat-sifat *objek* memberikan penguatan adanya perbedaan sifat penunjukan. Vitalitas dari subjek matematika dengan potensi lebih besar akan mengukuhkan dirinya tetap bertahan sebagai *subjek*, sedangkan vitalitas dari *subjek* dengan potensi lebih kecil akan menggeser peran *subjek* dirinya menjadi peran *objek* bagi subjeknya. Intuisi *two-oneness* akan membantu *subjek* matematika untuk memahami *objek* matematika. *Skema* matematika adalah tahap di mana subyek berusaha mencirikan adanya sifat atau karakter matematika baik yang eksplisit maupun yang implisit dalam komunikasi *material* matematika. Sedangkan *pemodelan* matematika merupakan tahap di mana subyek berusaha mencirikan adanya pola-pola yang terdapat di dalam skema matematika yang dapat mengarah menuju bentuk *formal* matematika.

Komunikasi *formal* matematika adalah tahap komunikasi di mana dikembangkan berbagai unsur semiotik atau lambang yang mewakili konsep-konsep matematika. Lambang-lambang matematika mewakili dunia pemikiran matematika yang bersifat kokoh, konsisten, dan koheren. Oleh karena itu pada tahap ini, pengembangan karakter diri *subjek* dapat dilakukan dengan menyelaraskan sifat-sifat hubungan symbol-simbol matematika. Secara umum, sikap dan berpikir logis dianggap sebagai representasi dari karakter yang diperoleh *subjek* dalam aktivitas matematikanya.

Komunikasi *normatif* matematika ditandai dengan meluruhnya sifat-sifat penunjukan korelasionalitas penunjukannya pada diri *subjek* dan *objeknya*. Namun demikian, komunikasi dikatakan memunyai dimensi yang lebih tinggi dikarenakan keterlibatan satuan-satuan potensinya lebih banyak, lebih luas, dan lebih kompleks. Meluruhnya sifat penunjukan korelasional horisontal bukan disebabkan oleh lemahnya potensi dan vitalitas komunikasi, tetapi semata-mata dikarenakan luasnya jangkauan dan keterlibatan satuan-satuan potensi dan vitalitas baik pada diri *subjek* maupun *objek*. Maka, pada komunikasi *normatif* dapat dideskripsikan sifat-sifat pada *subjek* dan *objeknya* sebagai *subjek* yang memunyai potensi dan vitalitas matematika yang tinggi, tetapi memunyai korelasional horisontal yang rendah.

Dapat dimengerti bahwa pada komunikasi *normatif* matematika, sifat-sifat korelasional ke dalam dan keluar bersifat semakin kuat. Mereka semakin kuat jika

dibandingkan pada komunikasi *material* ataupun komunikasi *formal*. Keadaannya dapat digambarkan sebagai suatu gencatan senjata atau *cease fire* di antara potensi dan vitalitas matematika ke dalam dan ke luarnya. Struktur komunikasi demikian ternyata merupakan struktur komunikasi yang lebih banyak mampu menampung karakteristik *subjek* atau *objek* komunikasi matematika. Komunikasi *normatif* matematika ditandai adanya sifat-sifat ideal yang abstrak dari potensi dan vitalitas *subjek* dan *objek* matematika, misalnya keadaan baik atau buruknya matematika, pantas atau tidak pantasnya matematika, seyogyanya atau tidak seyogyanya matematika, bermanfaat atau tidaknya konsep matematika, dan seterusnya.

Komunikasi *normatif* matematika adalah tahap komunikasi matematika yang dilandasi perlunya pemahaman tentang hakekat matematika, sumber-sumber matematika, pembenaran matematika, macam-macam matematika dan pembenaran matematika. Oleh karena itu pengembangan karakter subyek matematika dapat dilakukan melalui berbagai tingkatan kualitas nilai matematika, baik nilai yang bersifat intrinsik maupun yang bersifat ekstrinsik. Karakter subyek matematika dapat diperoleh melalui pentahapan kesadaran adanya *objek* pikir di dalam pikiran *subjek* dan pengalaman matematika di luar diri *subjek*. Tingkatan paling tinggi dari karakter yang diperoleh adalah kemampuan merefleksikan diri dengan ditandai kemampuan mengambil sikap atau keputusan terhadap persoalan yang dihadapi.

Sifat-sifat korelasional keluar dari konsep matematika menunjukkan keadaan semakin jelas dan tegasnya apakah dalam bentuk ke luar ke atas atau ke luar ke bawah. Korelasionalitas potensi dan vitalitas matematika ke atas akan mentransformasikan bentuk komunikasi ke dimensi yang lebih atas yaitu komunikasi *spiritual* matematika. Di pihak lain, korelasional potensi dan vitalitas ke bawah akan mentransformasikan bentuk komunikasi matematika ke dimensi yang lebih bawah, yaitu komunikasi *formal* matematika atau komunikasi *material* matematika. Maka komunikasi *spiritual* matematika menampung semua komunikasi yang *ada* dan yang *mungkin ada*. Komunikasi ke dalam akan memberikan sifat penunjukan absolut bagi *subjek* dan *objek* matematika. Komunikasi ke luar ke atas akan meluruhkan semua sifat *subjek* dan *objek* matematika sehingga dicapai keadaan *subjek* dan *objek* komunikasi dengan *sifat tanpa sifat*.

Keadaan subjek dengan *sifat tanpa sifat* itu adalah keadaan di mana *subjek* dan *objek* komunikasi juga meluruh ke dalam keadaan di mana *subjek* dan *objek* matematika yang tidak dapat dibedakan lagi. Artinya, tiada *subjek* dan *objek* komunikasi matematika pada tataran metafisik dari komunikasi *spiritual* dapat diidentifikasi dengan menggunakan hubungan korelasional potensi dan vitalitas *subjek* dan *objek*. Hubungan korelasional ke dalam kemudian mentransformasikan semua potensi dan vitalitas matematika ke dalam *subjek* absolut. *Subjek* absolut merupakan *subjek* dengan dimensi tertinggi yang mengatasi segala *subjek* dan *objek* komunikasi sekaligus juga mengatasi semua jenis komunikasi yang *ada* dan yang *mungkin ada*. Gambar berikut mengilustrasikan bagaimana kita bisa melakukan komunikasi *spiritual* matematika.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Untuk mampu berkiprah dalam era global, diperlukan pemahaman atas keanekaragaman paradigma dan ideologi Matematika dan Pendidikan Matematika. Matematika harus menyediakan wajah yang multirupa (multifacet: Soehakso, 1984) dan implementasi Pendidikan Matematika harus sesuai dengan konteks budaya bangsa yang

berjalan secara kreatif dan dinamis. Suatu Sistem Pendidikan (Matematika) yang sehat adalah sistem yang mempunyai: 1) obyek material dan obyek formal sekaligus, 2) struktur yang jelas dan bersifat terbuka yang menggambarkan bentuk wajah, tubuh, lengan dan kaki-kaki secara jelas pula, 3) hubungan yang jelas antara komponen dalam struktur, 4) konsisten antara hubungan yang satu dengan yang lain baik hubungan secara substantial maupun hubungan secara struktural, 5) didukung oleh pelaku-pelaku dan komponen yang sesuai baik secara hakikinya, pendekatannya maupun ditinjau dari aspek kemanfaatannya, 6) peluang bagi segenap komponen yang ada untuk saling belajar dan dipelajari, 7) bersifat kompak dan komprehensif, 8) menggambarkan perjalanan sejarah waktu lampau, sekarang dan yang akan datang, 9) serta menampung semua aspirasi dan keterlibatan subyek dan obyek beserta segala aspeknya.

Karakter Matematika kompetitif adalah karakter yang muncul dari keadaan suatu subjek atau objek dikarenakan keyakinan, tindakan, pengetahuan, ketrampilan atau penalamannya. Karakter Matematika Indonesia yang dikembangkan hendaknya dapat dimulai sejak dari akidah spiritualitasnya dalam lisan, hati dan amalannya. Fungsi Pendidikan Matematika adalah memperjelas dan memperkaya bentuk atau formnya dan juga substansinya agar karakter matematika yang sesuai dengan jati diri Bangsa Indonesia dapat muncul melalui bentuk material, formal, normative dan spiritualnya. Agar mampu berkomunikasi dengan masyarakat global, maka diperlukan komunikasi yang terbuka dan dinamis antara keduanya agar diperoleh ruang transisi (buffer) sebagai arena interaksi sinergis untuk memilah dan memilih kriteria unsur-unsurnya. Sikap istikamah adalah karakter tingkat tinggi dalam Karakter Indonesia yang diharapkan mampu mengundang dan mempersilahkan pemikiran untuk sharing dan presentasi idea atau gagasannya demi kemaslahatan bersama. Matematika dan Pendidikan Matematika Indonesia hendaknya dapat memandu orang Indonesia menggapai dunia dan akhirat seutuhnya. Kecerdasan, kebijakan berpemikiran, penguasaan teknologi dan kemampuan bekerja sama dalam jejaring sistemik diharapkan mampu memperkuat daya juang untuk memerebutkan karakter bangsa yang selama ini telah berkurang atau hilang. Diperlukan jiwa besar dan keterbukaan untuk mengkritisi kekurangan diri agar Matematika dan Pendidikan Matematika dapat berperan dan bersaing di era global. Penguatan peran Matematika dapat diperoleh melalui berbagai macam komunikasi matematika: *material, formal, normatif dan spiritual*, pada dimensi Subjek Matematika Murni secara global. Sedangkan peran penguatan Pendidikan Matematika dapat diperoleh melalui landasan bergerak filosofis dan ideologis Pendidikan Matematika pada dimensi Subjek Matematika Sekolah.

REFERENSI:

- Budiman, F.B., 2003, *Melampaui Positivisme dan Modernitas*, Yogyakarta: Kanisius
- Ernest, P., 1991, *The Philosophy of Mathematics Education*, London: The Falmer Press.
- Fukuyama, F., 1999, *The End of History and The Last Man*, New York: Penguin Book
- Huxley, A., 1945, *Pemikiran Perennial*, New York: Harper & Row Publisher
- Purwadi, A., 2002, *Teologi Pemikiran Sain*, Malang: UMM-Press
- Kant, I., 1781, "*The Critic Of Pure Reason: SECTION III. Systematic Representation of all Synthetical Principles of the Pure Understanding*" Translated By J. M. D. Meiklejohn, Diunduh tahun 2003 <<http://www.encyclopedia.com/>>

-
-
- Klein, N., 2007, *The Shock Doctrine: The Rise of Disaster Capitalism*, Henry Holt and Company: New York
- Marsigit, 2013, Urgensi Pemikiran Dalam Pendidikan Karakter Untuk Membentuk Karakter, Makalah dipresentasikan pada Seminar dan Lokakarya Kurikulum Fakultas Agama Karakter dan Pemikiran UNPAB Medan
- Marsigit, 2013, *Tantangan Dan Harapan Kurikulum 2013 Bagi Pendidikan Matematika*, Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Yogyakarta.
- Marsigit, 2013, *Karakter Islam Dalam Sejarah Pergulatan Memperebutkan Kekuasaan, Filsafat, Ideologi, Ilmu(Matematika), Dan Pendidikan*, Makalah Dipresentasikan pada Kuliah Umum (Studium Generale) untuk Mahasiswa Baru Tahun Akademik pada Jurusan Pendidikan Matematika, FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
- Marsigit, 2013, *Nilai Strategis Kurikulum 2013 Untuk Membangun Karakter (Islami) Bangsa Serta Tantangan Dan Harapan Bagi Pendidikan Matematika Di Indonesia*, Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional dan Workshop Pendidikan Matematika IAIN Syekh Nurjati Cirebon
- Shirley, 1986, *Mathematics Ideology*, London : The Falmer Press