

Bagaimana Membentuk Pendidik Berkarakter Keilmuan dan Akhlak Melalui Pembelajaran Sains dan Teknologi

ElyaNusantari
elya.nusantari@yahoo.co.id

Abstrak:

Seorang guru harus mampu membelajarkan karakter luhur yang dapat mengukuhkan karakter bangsa Indonesia. Guru IPA dapat membelajarkan Sains sebagai wahana menanamkan karakter bangsa sebagaimana seorang saintis yang bekerja dengan tangguh, bersikap jujur, bertanggungjawab, mampu berpikir tingkat tinggi untuk menghasilkan SDM berkualitas yang dibutuhkan di masa depan. Perguruan tinggi dapat melakukan upaya strategis pembentukan karakter melalui Sains dan Teknologi dengan memperhatikan 3 dimensi yakni kemampuan dosen dalam membelajarkan konsep Sains yang handal (kebenaran konsep, kebermaknaan) melalui keterampilan dosen dalam melakukan analisis metapedadidaktik, membelajarkan keterampilan proses Sains yang memberdayakan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui riset dalam pembelajaran yang memperhatikan potensi dan kearifan lokal; dan menanamkan sikap ilmiah berkarakter bangsa melalui proses pembelajaran.

Key Word: Karakter, Sains&Teknologi, metapedadidaktik, riset, pembelajaran

Latar Belakang

Sains menduduki posisi penting dalam pembangunan karakter masyarakat dan bangsa karena kemajuan pengetahuan yang pesat, kemampuan prosesnya yang dapat ditransfer pada bidang lain serta muatan nilai dan sikap didalamnya. Pentingnya Sains dan Teknologi bagi pengembangan karakter bangsa menjadi perhatian para pengembang pendidikan Sains di berbagai negara di dunia. Sains dengan metode ilmiahnya telah memberikan kontribusi penting dalam proses berpikir ilmiah dan sikap ilmiah. Peran pendidikan sangat penting dalam membentuk anak didik yang melek Sains dan Teknologi di sekolah.

Pendidikan menjangkau pengembangan atau perubahan hal-hal yang lebih dalam yakni pengembangan atau perubahan kesadaran, cara pandang/mental model, perubahan keyakinan, nilai-nilai, sikap, kebiasaan dan kemampuan. Raka, G (2008) menyatakan bahwa perguruan tinggi memiliki peran strategis dalam membentuk karakter bangsa. Perguruan tinggi hendaknya dapat dijadikan sebagai lingkungan belajar yang memudahkan dan mendorong para mahasiswa dalam mengembangkan karakter. Karena mutu perguruan tinggi mempengaruhi mutu

lulusan pendidikan jenjang dibawahnya [1]. Guru, kepala sekolah dan guru taman kanak-kanak adalah produk pendidikan di perguruan tinggi. Oleh sebab itu perguruan tinggi berupaya menghasilkan lulusan/guru/pendidik bermutu yang berkarakter luhur bangsa Indonesia agar bermutu juga strata pendidikan dibawahnya.

Tulisan ini menyajikan pemikiran strategis yang dapat dilakukan di perguruan tinggi terkait peran Sains dan Teknologi dalam membentuk karakter bangsa yang terbagi dalam tiga point penting yakni dimensi pertama bagaimana mahasiswa dapat menguasai keilmuan/isi dari Sains yaitu konsep dasar dan pengetahuan ilmiah. Dimensi kedua adalah bagaimana menanamkan keterampilan proses Sains dan dimensi ketiga adalah bagaimana menanamkan sikap ilmiah. Melalui ketiga dimensi inilah diharapkan dapat membentuk masyarakat yang melek Sains, terampil dalam berpikir ilmiah dan bersikap ilmiah yang menunjukkan ciri-ciri masyarakat berkarakter Indonesia.

Karakter Bangsa yang dapat Dibentuk Melalui Pembelajaran Sains dan Teknologi.

Sains adalah upaya untuk mempelajari, merumuskan permasalahan, dan menemukan jawaban tentang berbagai gejala alam. Oleh karena itu, maka keterampilan proses yang samaseperti yang dimiliki ilmuwan harus kita miliki dalam memecahkan berbagai permasalahan kehidupan sehari-hari. Karakter apa saja yang dapat dibentuk melalui pembelajaran Sains ?

Sehubungan dengan pembentukan karakter melalui Sains Liliarsari (2007) menyatakan bahwa untuk memenangkan persaingan global yang harus dihadapi setiap orang diperlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi [2]. Tantangan ini dapat dihadapi melalui paradigma baru belajar Sains, yaitu memberikan sejumlah pengalaman kepada siswa untuk mengerti dan membimbing mereka menggunakan pengetahuan Sains tersebut. Proses pembelajaran Sains cenderung menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi dan menumbuhkan kemampuan berfikir. Pembentukan sikap ilmiah seperti ditunjukkan oleh para ilmuwan Sains dapat dikembangkan melalui Keterampilan

Proses Sains. Hal ini sangat penting bagi peningkatan kecerdasan intelektual yang akan membentuk karakter bangsa yang cerdas dan unggul dalam berpikir yang sangat menopang keunggulan suatu bangsa.

Lebih lanjut Rustaman (2007) menyatakan bahwa ketika guru membelajarkan siswa untuk menggunakan keterampilan proses dalam memahami Sains, maka guru juga membelajarkan pada siswa keterampilan yang akan mereka gunakan dalam masa depan di setiap area kehidupan mereka [3]. Pembelajaran Sains dapat melatih siswa agar mampu berkomunikasi ilmiah melalui lisan dan tulisan secara efektif dan santun. Berkomunikasi secara efektif diartikan menggunakan cara-cara yang efektif misalnya dengan grafik, bagan, table data. Berkomunikasi dengan santun dimaknai luwes, tidak menyinggung perasaan orang lain.

Membentuk Karakter Keilmuan melalui Dimensi Konsep Sains

Karakter keilmuan dapat dicapai melalui Sains dan Teknologi melalui pertama, membelajarkan mahasiswa agar dapat menguasai isi dari Sains berupakan konsep dasar dan pengetahuan ilmiah. Kedua, membelajarkan mahasiswa agar mampu melaksanakan proses ilmiah atau proses Sains. Pengetahuan ilmiah adalah pengetahuan/knowledge atau konsep dasar. Proses ilmiah adalah bagaimana ilmuwan melakukan proses dalam mendapatkan Sains. Dimensi ilmiah tersebut perlu dikuasai dengan benar, dilatih dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Permasalahan yang harus dipecahkan saat ini adalah pemahaman konsep Sains siswa di sekolah masih rendah. Salah satu penyebabnya adalah ketersediaan guru Sains. Selama ini pelajaran Sains dilakukan secara parsial melalui materi pelajaran Fisika, kimia dan biologi. Berdasarkan kurikulum 2013 dengan adanya mata pelajaran Sains di SD dan IPA terpadu di SMP maka diperlukan guru berkualifikasi Sains atau IPA.

Terkait hal itu, Universitas Negeri Gorontalo hendaknya dapat membuka Jurusan Sains Dasar jenjang S1 yang dapat memenuhi kebutuhan guru Sains di SD dan SMP. Guru fisika, kimia dan biologi yang telah mengajar di SMP hendaknya berkolaborasi mengembangkan pembelajaran IPA terpadu melalui pengembangan

RPP, bahan ajar, modul IPA terpadu. UNG hendaknya sering melakukan kegiatan pelatihan untuk guru IPA agar terampil menyusun RPP, LKS, menyusun buku dan modul IPA terpadu.

Sehubungan dengan rendahnya pemahaman konsep Sains, berdasarkan penelitian Hulukati, W dan Nusantari, E (2012) bahwa seiring pemahaman konsep Sains siswa yang masih rendah, ditemukan salah satu penyebabnya adalah guru sendiri mengalami kesulitan memahami konsep Sains dan kesulitan mentransfer konsep Sains kepada siswa dan belum memahami cara melakukan evaluasi (sesuai data angket pada sampel penelitian mahasiswa pendidikan dasar Pasca Universitas Negeri Gorontalo). Hal ini jelas berdampak buruk kepada kualitas pembelajaran Sains di sekolah [4].

Kendala sulitnya memahami konsep Sains selama ini disebabkan guru hanya sekedar mengajarkan prosedur baku yang disajikan dalam buku teks. Begitu banyak rumus-rumus fisika dan kimia yang disajikan dan terlihat demikian rumit, Siswa harus menghafal rumus-rumus yang ada dan mengikuti prosedur penyelesaian seperti yang tercantum dalam buku. Pada pelajaran Biologi begitu banyak disajikan fakta-fakta/konsep-konsep namun diantara konsep saling tumpang tindih dan dapat menimbulkan miskonsepsi.

Mengatasi kesulitan memahami konsep yang terjadi pada guru yang berdampak pada siswanya maka guru hendaknya dilatih untuk terampil dalam menyajikan pembelajaran yang bermakna bagi para siswa. Bagaimana konsep yang terlihat demikian sulit dapat dijelaskan dengan baik, dan dimengerti oleh siswa, maka diperlukan cara agar dapat menyajikan konsep yang rumit menjadi lebih sederhana dan bermakna.

Terkait kesulitan konsep Sains penulis terinspirasi dari riset pembelajaran yang dilakukan oleh Suryadi (2010) bahwa hendaknya seorang pendidik dibekali dengan kemampuan analisis metapedagogik. Yaitu kemampuan pendidik untuk: (1) memandang komponen-komponen segitiga didaktis yaitu Antisipasi Didaktik Paedagogis, Hubungan Didaktik, dan Hubungan Paedagogik sebagai suatu kesatuan yang utuh, (2) mengembangkan tindakan sehingga tercipta situasi didaktis dan pedagogis yang sesuai kebutuhan mahasiswa, (3) mengidentifikasi

serta menganalisis respon mahasiswa sebagai akibat tindakan didaktis maupun paedagogis yang dilakukan [5]. Jadi dosen harus mampu menciptakan situasi didaktik antara dosen dengan mahasiswa, antara dosen dengan materi dan antara mahasiswa dengan materi.

Terkait hubungan mahasiswa dalam memahami materi maupun hubungan dosen dalam menyampaikan atau membelajarkan materi/konsep Sains maka dosen hendaknya tidak sekedar mengajarkan konsep yang ada pada buku teks tetapi hendaknya menyajikan konsep yang dapat diterima mahasiswa secara bermakna melalui pembelajaran yang memperhatikan hubungan antar konsep. Sebagaimana Corebima (2010) telah melaksanakan pendekatan konsep pada perkuliahan di Universitas Negeri Malang [6]. Venville (2002) menyatakan pentingnya menyajikan hubungan diantara konsep [7]. Suryadi (2010) merancang desain riset dalam pembelajaran yang memperhatikan hubungan antar konsep [5]. Penelitian Nusantari, E (2012) menunjukkan miskonsepsi selama ini terjadi akibat tidak menyajikan pembelajaran konsep atau hubungan antar konsep [8]. Jadi dalam pendekatan konsep dosen menyajikan konsep bertalian dengan konsep yang lain, sehingga dapat dihindari penyajian konsep yang terulang-ulang, tumpang tindih atau bahkan konsep yang saling bertolakan. Jadi dalam merancang pembelajaran dan menyajikan pembelajaran dosen sekaligus memikirkan reaksi mahasiswa ketika menerima konsep tersebut? Apakah terjadi penolakan konsep Sains dalam pikiran mahasiswa atau mahasiswa dapat menempatkan konsep tersebut dalam jalinan peta pikirannya dengan benar. Dengan demikian diharapkan akan mampu membelajarkan konsep keilmuan Sains dan Teknologi yang benar kepada mahasiswanya.

Membentuk Karakter Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa melalui Keterampilan Proses Sains.

Berpikir Sains pada umumnya termasuk berpikir tingkat tinggi. Liliarsi (2007) menyatakan bahwa Belajar Sains identik dengan membangun keterampilan berpikir tingkat tinggi. Pembentukan karakter berpikir tingkat tinggi sangat penting bagi peningkatan kecerdasan intelektual yang akan membentuk

karakter bangsa yang cerdas dan unggul dalam berpikir yang sangat menopang keunggulan suatu bangsa [2]. Bagaimana perguruan tinggi dapat membentuk mahasiswa yang menguasai keterampilan proses Sains yang meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi? Hal ini dapat dilakukan melalui proses pembelajaran yang menerapkan berbagai strategi pembelajaran diantaranya pembelajaran yang menerapkan metode ceramah ekspositori, diskusi, eksperimen dan penyelidikan, widyawisata, bermain peran dengan pendekatan pemecahan masalah dalam berbagai bentuk kegiatan, strategi penemuan *discovery inquiry*, Grup Investigasi, pembelajaran berbasis proyek, atau pembelajaran berbasis *research* untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah termasuk meningkatkan kemampuan berpikir metakognitif.

Salah satu cara membelajarkan Sains dan Teknologi telah dilakukan penulis melalui perkuliahan yang menerapkan Pembelajaran Berbasis Riset. Perkuliahan dilakukan melalui penyampaian hasil riset terkait konsep dan pemecahan masalah dan melalui riset skala kecil. Pembelajaran berbasis riset memberi kesempatan lebih luas kepada mahasiswa mengenali masalah, mengajukan hipotesis, melakukan riset sederhana, menyajikan data analisis dan menyimpulkan merupakan rangkaian langkah belajar Sains melalui keterampilan proses Sains.

Selain strategi pembelajaran yang tepat, dosen hendaknya mengembangkan Sains dan Teknologi sesuai kearifan lokal yang ada di wilayah Indonesia. Sebagai contoh belajar Sains dengan media pembelajaran yang memanfaatkan alam Gorontalo sebagai laboratorium alam untuk mempelajari Sains dan Teknologi. Gorontalo memiliki karakteristik alam yang khas dari potensi alam laut, hutan dan mangrove yang dapat menjadi sarana pembelajaran Sains dan Teknologi sehingga dapat meningkatkan kecintaan mahasiswa pada alam Gorontalo. Pembelajaran melalui laboratorium alam ini dapat melatih mahasiswa memahami sumberdaya alam yang ada di Gorontalo dengan tetap memegang adat budaya setempat sehingga mahasiswa dapat memelihara dan menjaga sumberdaya alam agar tidak mengalami kerusakan dan kepunahan. Hal senada dinyatakan Katemin dkk (2011) bahwa Pembelajaran Sains dengan menggunakan Alam

sebagai Sarana Pembelajaran Biologi, dapat membelajarkan masyarakat melekat Sains yang Berbudaya dan Berkarakter Bangsa [9].

Contoh Pembelajaran Berbasis Riset yang telah dilakukan penulis di Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Gorontalo adalah matakuliah Genetika, mahasiswa telah melakukan riset kecil untuk mengeksplorasi plasma nutfah atau keanekaragaman genetik tumbuhan (Rumput Teki *Manggata* khas lokal, *Cana sp*, Kelapa varietas lokal, Padi varietas lokal) dan hewan di wilayah Gorontalo (Ikan Nike, Payangga, Mangga bai, Hulu'u). Pembelajaran berbasis riset pada sumber daya alam Indonesia selain untuk kepentingan kesejahteraan bangsa dapat menginformasikan keunggulan plasma nutfah lokal karena adanya temuan khas yang tidak ditemukan ditempat atau wilayah lain.

Membentuk Sikap dan Nilai Kecakapan Hidup (*Soft Skill*) sebagai Saintis yang Ilmiah

Aspek utama dalam Sains dan Teknologi yang dapat ditekankan untuk mengembangkan pendidik yang berkarakter Sains yakni membentuk jiwa seorang saintis yang memiliki perilaku jujur, disiplin dalam bekerja, teliti, pekerja keras, bertanggung jawab, santun dalam mengkomunikasikan hasil pengamatan atau bersifat terbuka dan memiliki etika dan moral yang baik terhadap sesama ciptaan Allah.

Seorang calon pendidik harus dilatih untuk memiliki perilaku jujur diantaranya jujur dalam melaksanakan penelitian/pengamatan, jujur dalam menyampaikan hasil apa adanya, tidak merubah data dan tidak memplagiasi karya orang lain. Perilaku disiplin dilihat dari ketepatan waktu melaksanakan penelitian, tepat waktu dalam mengikuti perkuliahan dan memasukkan tugas dan laporan. Pengamatan penulis terkait budaya disiplin mahasiswa sekarang sudah mulai luntur. Banyak mahasiswa yang terlambat masuk kelas dan keluar masuk kelas selama perkuliahan berlangsung. Sebaiknya dosen melakukan perjanjian disiplin perkuliahan dengan mahasiswa di awal masuk perkuliahan. Karakter santun dalam bersikap dan berkomunikasi ilmiah juga perlu perhatian. Hendaknya dosen

membentuk kemampuan mahasiswa berkomunikasi yang santun saat diskusi maupun komunikasi kepada dosen maupun sesama teman.

Dosen hendaknya membelajarkan etika dan moral yang terpuji terhadap sesama makhluk ciptaan Allah termasuk hewan dan tumbuhan coba. Dosen dapat senantiasa memaknai fenomena alam untuk menanamkan akhlaqul karimah. Sebagaimana Ibrahim (2008) dan Effendy (2010) menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran Sains IPA dapat digunakan sebagai sarana untuk mengembangkan karakter religius siswa, pekerja keras, teliti, berpendirian, berpikir positif dsb. [10] [11].

Dosen hendaknya melatih mahasiswa agar menguasai keterampilan Sains melalui pemilihan strategi pembelajaran yang tepat. Sudarmadi (2012) menyatakan bahwa pendidik Sains dan Teknologi SMA/SMK memiliki peran yang sangat penting untuk membentuk karakter dan budaya santun melalui pembelajaran yang dapat mengaktifkan peserta didik dengan menerapkan PAIKEM [12]. Pembelajaran IPA juga dapat dimaknai untuk menanamkan budi pekerti luhur sebagaimana dinyatakan oleh Ibrahim (2008) menyatakan bahwa pendidikan karakter dapat ditanamkan melalui model pembelajaran IPA Inovatif melalui pembelajaran pemaknaan [10].

Dosen hendaknya melatih mahasiswa agar memiliki jiwa entrepreneurship bidang Sains yang dapat memanfaatkan alam dalam menghasilkan karya bidang MIPA dan menggunakan potensi SDA secara arif. Mahasiswa dapat membuat produk-produk Teknologi yang sehat bagi masyarakat. Seorang saintis berwirausaha berorientasi program *back to nature*. Seorang saintis tidak berpikir kapitalis yang ingin mengambil keuntungan sebesar-besarnya dengan modal sekecil-kecilnya. Seorang saintis memahami bahwa didalam sistem biosfer terdapat sistem-sistem yang lebih kecil dan sangat kompleks yang saling berhubungan. Gangguan pada satu sistem tubuh akan mengganggu sistem tubuh yang lain yang berakibat pada munculnya berbagai penyakit. Hal ini mendasari etika yang baik kepada tubuh.

Bagian terakhir tulisan ini, marilah kita selaku pendidik di lingkungan Universitas Negeri Gorontalo dapat menanamkan karakter bangsa yang sesuai

kearifan lokal dengan menghormati dan mengembangkan adat istiadat dan budaya setempat yang akhirnya menjadi Bhineka Tunggal Ika dalam kesatuan wilayah Indonesia.

Penutup

Kesimpulan

Pembentukan karakter bangsa melalui Sains dan Teknologi bertujuan membentuk karakter bangsa Indonesia sesuai karakter saintis. Sains dengan metode ilmiahnya telah memberikan kontribusi penting dalam proses berpikir ilmiah dan sikap ilmiah. Peran pendidikan sangat penting dalam membentuk anak didik yang melek Sains dan Teknologi di sekolah. Tiga dimensi penting Sains dalam membentuk karakter adalah Pertama, menanamkan atau menguasai konsep keilmuan Sains sehingga dapat mengembangkan Teknologi yang bermanfaat. Guru harus menguasai keterampilan analisis metapedadidaktik. Guru dapat melatih keterampilan proses Sains untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hal ini dapat dibelajarkan melalui riset dalam pembelajaran yang memperhatikan potensi lokal dan kearifan lokal. Ketiga, menanamkan sikap ilmiah dan kecakapan hidup berkarakter Sains.

Saran

Seorang pendidik hendaknya dapat mengembangkan kemampuan analisis metapedadidaktik pada perkuliahannya untuk membelajarkan menguasai ilmu Sains yang bermakna kepada mahasiswa.

Pendidik/dosen perlu mengembangkan pembelajaran Sains yang dapat melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi termasuk kemampuan metakognitif untuk menghasilkan lulusan yang handal di era global.

Pendidik senantiasa dapat mengembangkan pembelajaran dan penelitian yang berorientasi potensi lokal dan mengembangkan kearifan lokal daerah sehingga mahasiswa memiliki rasa kecintaan pada daerah dan menjaga kelestarian alam sekitar.

Daftar Pustaka

- [1] Raka, G. 2008. *Pengembangan Karakter dan Pembangunan Bangsa: Menengok Kembali Peran Perguruan Tinggi*. Risalah Kuliah Akhir Masa Jabatan sebagai Guru Besar Fakultas Teknologi ITB 28 Nopember 2008 di Gedung Balai Pertemuan Ilmiah (BPI) ITB. Gede Raka_character and nation building.pdf.
- [2] Liliyasi. 2007. *Scientific Concepts and Generic Science Skills Relationship in The 21 Century Science Education*. Proceeding of The First International Seminar on Science Education. Indonesia University of Education. 27 Oktober 2007.
- [3] Rustaman, N. 2007. *Basic Scientific Inquiry In Science Education and Its Assessment*. Proceeding of The First International Seminar on Science Education. 27 Oktober 2007.
- [4] Hulukati, W dan Nusantari, E. (2012). *Kemampuan Metakognisi dan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pendidikan Dasar dalam Menunjang Keberhasilan Pembelajaran Sains di Sekolah*. Laporan Penelitian Gorontalo: Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo.
- [5] Suryadi. 2010. *Metapedadidaktik dalam Pembelajaran Matematika: Suatu Strategi Pengembangan Diri Menuju Guru Matematika Profesional*. Penguahan Guru Besar UPI.
- [6] Corebima, D. 2010. *Pendekatan Baru Genetika dari Pendekatan Sejarah ke Pendekatan Konsep*. Disajikan pada Seminar Nasional MIPA Universitas Negeri Malang 13 Oktober 2010.
- [7] Venville & Treagust, 2002. *Teaching about the Gene in the Genetic Information Age*. Australian Science Teachers Journal. Juni 2002.
- [8] Nusantari, E. 2011. *Miskonsepsi dan Pentingnya Hubungan antar Konsep untuk Membelajarkan Materi Genetika pada Perkuliahan Genetika*. Disajikan Seminar Nasional UNESA 23 Juli 2011.
- [9] Katemin, M., Martosupono, Rondonuwu, F.S. 2011. Seminar Nasional IPA. Tema Membangun Masyarakat Melek (Literate) Sains yang Berbudaya dan Berkarakter Bangsa Melalui Pembelajaran Sains Alam Papua sebagai Sarana Pembelajaran Biologi, Berbudaya dan Berkarakter Bangsa. Semarang FMIPA Universitas Negeri Semarang
- [10] Ibrahim, M. 2008. *Model Pembelajaran IPA Inovatif melalui Pemaknaan*. Universitas Negeri Surabaya. Tim Balitbang Diknas Departemen Pendidikan Nasional Balitbang Puslitjaknov.
- [11] Effendy, M. 2010. *Kegiatan Pembelajaran IPA sebagai Sarana untuk Mengembangkan Karakter Religius Siswa*. Kementrian Pendidikan Nasional Ditjen Mandikdasmen Direktorat Pembinaan SMP.
- [12] Sudarmadi. 2012. *Peran Strategis Pendidik Sains dan Teknologi dalam Membentuk Karakter dan Budaya Peserta Didik di SMA/SMK*. Disampaikan pada Semnas MIPA UNY. diambil dari file seminar.uny.ac.id/semnasmipa/sites/sudarmadi.docx