

PEDAGOGIK MATEMATIKA DI SEKOLAH VOKASI

Oleh:

Ai Tusi Fatimah¹⁾¹⁾Dosen Prodi. Pendidikan Matematika FKIP Universitas GaluhE-Mail: tusi.fatimah@gmail.com**ABSTRAK**

Artikel ini membahas pedagogik matematika di sekolah menengah kejuruan atau vokasi. Uraian didasarkan atas analisis terhadap karakteristik peserta didik, matematika vokasi, dan pembelajaran matematika di sekolah menengah kejuruan. Karakteristik khusus dari sekolah menengah kejuruan adalah mempersiapkan peserta didik untuk bekerja sesuai dengan bidang keahlian. Pembelajaran matematika hendaknya mengoneksikan pengetahuan matematika dengan pengetahuan dan praktik kejuruan sesuai dengan bidang keahlian dan karakteristik peserta didik.

Kata Kunci: Vokasi, Peserta Didik, Pembelajaran Matematika

PENDAHULUAN

Pedagogik dapat diartikan sebagai ilmu mendidik atau ilmu pendidikan yang bersifat normatif, didasarkan pada pemilihan antara sesuatu yang baik dan tidak baik untuk peserta didik (Yusuf, 2007). Tenaga pendidik hendaknya memiliki kompetensi pedagogik untuk kebaikan peserta didik dalam proses pembelajaran. Undang-undang No. 14 tahun 2005 tentang guru dan dosen menyatakan bahwa kompetensi pedagogik adalah kemampuan mengelola pembelajaran peserta didik. Lebih rinci lagi, standar kompetensi pedagogik bagi guru PAUD/TK/RA, SD/MI, SMP/MTs., dan SMA/MA/SMK/MAK terdapat dalam Permendiknas No. 16 tahun 2007 yang meliputi: (1) Menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual; (2) Menguasai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik; (3) Mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran yang diampu; (4) Menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik; (5) Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran; (6) Memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki; (7) Berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik; (8) Menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar; (9) Memanfaatkan hasil penilaian dan evaluasi untuk kepentingan pembelajaran; (10) Melakukan tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran.

Sekolah vokasi atau kejuruan di setiap Negara berbeda bentuknya (Bakker, 2014). Ada sekolah kejuruan yang berbentuk formal dan ada juga yang tidak formal seperti pelatihan atau kursus-kursus keahlian kejuruan. Di Indonesia, sekolah kejuruan berbentuk formal tingkat menengah dikenal dengan sekolah menengah kejuruan (SMK). SMK memiliki sembilan bidang keahlian dengan yaitu: teknologi dan rekayasa, energi dan pertambangan, teknologi informasi dan komunikasi, kesehatan dan pekerjaan sosial, agribisnis dan agroteknologi, kemaritiman, bisnis dan manajemen, pariwisata, seni dan industri kreatif.

Muatan kurikulum SMK disesuaikan dengan kebutuhan dunia kerja dan dunia industri. Penyesuaian terhadap kebutuhan peningkatan kompetensi peserta didik dan pemenuhan tuntutan kompetensi di dunia kerja dan dunia industri oleh masing-masing SMK/MAK atau kelompok SMK/MAK. SMK memiliki karakteristik yang khas, yakni mempersiapkan siswanya untuk bekerja. Oleh karena itu, guru mata pelajaran di SMK harus menguasai pedagogik yang sesuai dengan karakteristik peserta didik pada bidang keahliannya. Terdapat tiga prinsip pendidikan kejuruan: (1) pengalaman belajar; (2) adaptasi teori kejuruan; (3) integrasi praktik dan teori (Inglar, 2014). Prinsip-prinsip tersebut hendaknya diterapkan dalam setiap kegiatan pembelajaran di SMK.

Mata pelajaran matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib di SMK. Saat ini, muatan kompetensi matematika adalah sama untuk setiap bidang keahlian. Tentunya kreatifitas guru dalam memanfaatkan kompetensi matematika sangat diperlukan. Kita sudah mengetahui bersama bahwa matematika merupakan alat bantu bagi bidang ilmu lain. Matematika memiliki peranan yang sangat besar terhadap penyelesaian masalah sehari-hari, bidang ilmu lain, dan dunia kerja.

Di SMK, banyak mata pelajaran kejuruan yang menggunakan matematika sebagai alat pemecahan masalah. Bidang keahlian bisnis dan manajemen menggunakan konsep fungsi linear dalam konsep permintaan dan penawaran (Fatimah, *et. al.*, 2018a). Bidang agribisnis menggunakan konsep luas bidang dan aritmetika untuk menentukan jarak tanam (Fatimah, *et. al.*, 2018b). Konsep-konsep matematika yang digunakan dalam bidang pekerjaan dan dipelajari di sekolah kejuruan disebut matematika kejuruan (*vocational mathematics*) oleh Bakker (2014).

Pengetahuan matematika yang dikoneksikan dengan masalah bidang keahlian kejuruan akan menjadi lebih bermaknabagi peserta didik karena dapat merasakan langsung manfaat mempelajari matematika. Selama ini matematika hanya dipandang sebagai kumpulan konsep-konsep tanpa makna, rumus-rumus yang harus diingat dan prosedur-prosedur berhitung saja. Oleh karena itu, pedagogik matematika kejuruan diperlukan dan dimiliki oleh guru dalam proses belajar mengajar matematika di SMK yang meliputi penguasaan terhadap karakteristik peserta didik dan pembelajaran matematika.

HASIL KAJIAN TEORITIS

Karakteristik Peserta Didik Vokasi

Acuan dasar mengenai perlunya seorang guru menguasai karakteristik peserta didik dalam Permendiknas No. 16 tahun 2007 yang meliputi pengetahuan terhadap karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual. Selain itu, permendikbud No. 22 tahun 2016 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah menyebutkan bahwa dalam penyusunan rencana pembelajaran harus memperhatikan karakteristik peserta didik yang meliputi kemampuan awal, tingkat intelektual, bakat, potensi, minat, motivasi belajar, kemampuan sosial, emosi, gaya belajar, kebutuhan khusus, kecepatan belajar, latar belakang budaya, norma, nilai, dan/atau lingkungan peserta didik. Kedua peraturan menteri tersebut menyiratkan betapa pentingnya seorang guru mengenali karakteristik peserta didik.

Peserta didik merupakan remaja berusia dengan kisaran antara 15-19 tahun. Mereka memiliki pengalaman pendidikan mulai dari taman kanak-kanak hingga

sekolah menengah yang berbeda-beda. Mereka juga dibesarkan dari keluarga dan lingkungan yang beragam. Pengalaman sekolah, pola asuh keluarga, dan pengaruh lingkungan yang berbeda akan membentuk pribadi-pribadi yang berbeda. Guru hendaknya memiliki informasi terkait latarbelakang peserta didik dari aspek-aspek tersebut.

Peserta didik SMK berada pada tahapan menentukan jati diri dan memiliki kebingungan peran diri (Slavin, 2009). Mereka akan mencari panutan yang dianggap ideal dalam hal kepemimpinan. Bagi mereka, hubungan dengan kelompok sebaya dianggap lebih penting dibandingkan hubungannya dengan keluarga. Peranan guru matematika dalam aspek ini adalah mengarahkan dan memberi teladan berpikir matematik yang akan menggiring peserta didik memiliki karakter dan jati diri yang baik. Matematika dan berpikir matematik dapat mendorong peserta didik (secara tidak langsung) memiliki karakter disiplin, berpikir sistematis, serta dapat menyelesaikan masalah dengan logis dan kreatif.

Peserta didik SMK berasal dari beragam sosial dan ekonomi keluarga. Kebanyakan peminat SMK berharap setelah selesai sekolah langsung dapat bekerja. Karenanya, peserta didik didominasi warga tidak mampu (Direktur Pembinaan SMK Kemendikbud, 2015).

Peserta didik SMK memiliki tahap perkembangan kognisi operasi formaldengan ciri memiliki pemikiran abstrak dan dapat memecahkan masalah melalui eksperimen yang sistematis (Slavin, 2009). Guru dapat menstimulus denganmemberikan masalah dalam konteks bidang vokasi. Dengan demikian, peserta didik dapat memanfaatkan kemampuan kejuruannya dalam pembelajaran matematika untuk memaknai konteks dari suatu konsep matematika yang bersifat abstrak. Konteks berupa masalah dalam bidang kejuruan akan menggiring peserta didik berpikir matematis secara sistematis dan memperoleh pengetahuan matematika yang relevan dengan bidang keahliannya.

Peserta didik juga memiliki perbedaan dalam kecerdasan, gaya belajar dan kemampuan awal matematis. Kecerdasan adalah kemampuan untuk mempelajari dan menggunakan pengetahuan atau keterampilan yang dapat diukur melalui kemampuan menghadapi abstraksi dan memecahkan masalah, sedangkan gaya belajar adalah suatu cara yang dilakukan oleh peserta didik dalam menyerap pengetahuan atau informasi (Slavin, 2009). Kemampuan awal matematis yang di bawa dari tingkat pendidikan sebelumnya juga akan banyak mempengaruhi kemampuan matematis pada jenjang berikutnya.

Jika guru memahami karakteristik peserta didik dari beragam aspek, maka diharapkan dapat membuat perencanaan pembelajaran dan artefak yang disesuaikan dengan karakteristik pesertadidik untuk menciptakan pembelajaran yang berkualitas sehingga pengetahuan matematika dapat terserap secara maksimal.

Pengetahuan Matematika Vokasi

Peserta didik SMK dipersiapkan untuk bekerja. Inglar (2014) menyatakan bahwa peserta didik kejuruan harus memiliki kemahiran diantaranya pengetahuan teoritis, keterampilan visual, konstruksi, hubungan interpersonal,serta penilaian etis dan estetika. Pengetahuan teoritis dan keterampilan praktis harus seiring sejalan. Matematika yang bersifat teoritis dapat menjadi alat bantu mengonstruksi pengetahuan teoritis dan keterampilan praktis. Matematika vokasi menjadi sarana

transisi antara pengetahuan teoritis dan praktis. Bakker (2014) menyatakan bahwa matematika kejuruan harus diupayakan terkoneksi dan menjadi transisi dengan dunia kerja. Matematika vokasi menjadi jembatan antara pengetahuan matematika dan pengetahuan kejuruan.

Matematika vokasi memiliki karakteristik yang khas yaitu mengabstraksi masalah-masalah di tempat kerja, sering dimediasi oleh teknologi, dan menerapkankonsep matematika dalam konteks vokasi (Bakker, *et. al.*, 2014). Konsep-konsep matematika yang dipelajari di sekolah hendaknya dapat dimanfaatkan dan diterapkan sesuai bidang keahlian dan dunia kerja yang akan ditempuh peserta didik. Guru matematika harus menguasai karakteristik konsep matematika yang dapat dikoneksikan dengan bidang keahlian kejuruan. Guru berperan dalam menganalisis konsep matematika yang diperlukan sesuai bidang keahlian kejuruan, membuat masalah matematika dalam konteks kejuruan, dan mengintegrasikan pengetahuan matematika dengan praktik kejuruan di sekolah. Hal tersebut memang tidak mudah, karena guru matematika harus berusaha memahami konsep-konsep kejuruan yang bukan merupakan keahliannya. Bakker (2014) menyatakan bahwa guru harus memiliki kemampuan atau keahlian *hybrid* (keahlian matematika dan kejuruan), sedangkan guru tidak terbiasa dengan hal tersebut. Keterampilan koneksi matematik memiliki peran penting bagi guru untuk memunculkan masalah dalam konteks vokasi.

Konteks vokasi akan cocok untuk konsep-konsep matematika. Masalah matematika yang disajikan dalam konteks vokasi selalumungkin dalam desain pedagogik (Swetz, 1995), karena banyak konsep matematika yang diabstraksidarimasalah sehari-hari. Pembiasaan masalah matematika dalam konteks kejuruan diharapkan dapat meningkatkan kompetensi bagi peserta didik.

Pengintegrasian pengetahuan matematika dengan pengetahuan vokasi dilakukan untuk menyesuaikan dengan dunia kerja. Hal tersebut dinyatakan dalam keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor: 330/D.D5/KEP/KR/2017 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran. Penerapan pembelajaran multi disiplin sangat cocok diberlakukan di SMK dengan bekal pengetahuan matematika kejuruan yang mendalam.

Pembelajaran Matematika Di Sekolah Vokasi

Karakteristik peserta didik dan pengetahuan matematika vokasi merupakan acuan bagi guru matematika untuk mempertimbangkan pengelolaan kelas dalam mewujudkan interaksi sosial dan kognitif. Pembelajaran matematika merupakan interaksi di antara unsur-unsur: peserta didik, matematika, dan guru. Interaksi tersebut akan terwujud dengan baik melalui perencanaan yang baik yaitu rancangan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).

Rancangan RPP berasaskan prinsip-prinsip pembelajaran yang tercantum dalam Permendikbud No. 22 Tahun 2016 yang disesuaikan dengan karakteristik peserta dan matematika vokasi. Prinsip pembelajaran matematika adalah proses aktif peserta didik yang melibatkan proses matematika dan pemecahan masalah (Swetz, 1995). Selanjutnya, guru mewujudkan RPP dengan membuat artefak.

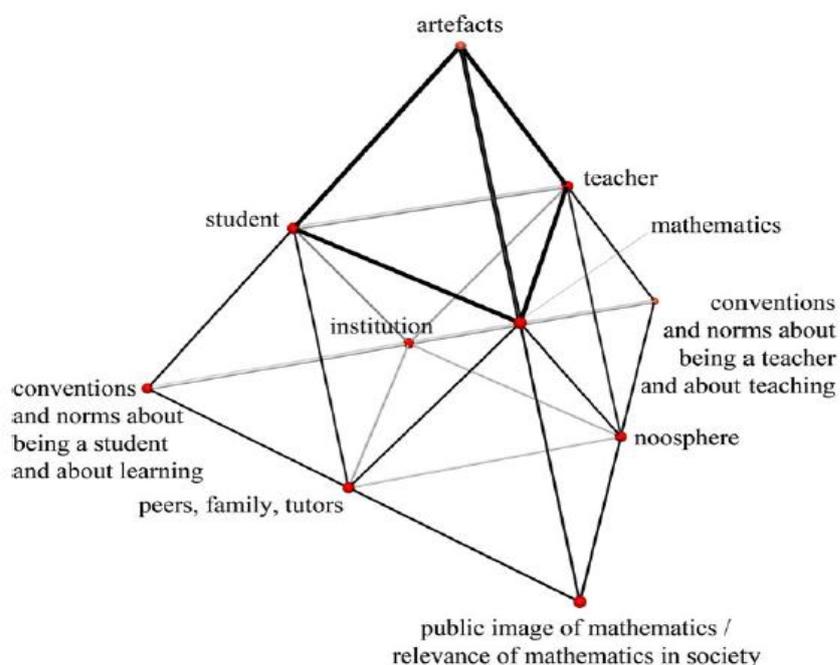
Artefak sangat penting dalam aktivitas pembelajarannya yaitu berfungsi sebagai mediasi interaksi peserta didik, matematika, dan guru. Contoh artefak adalah buku teks, lembar aktifitas peserta didik, penggaris, busur, kalkulator, dan komputer. Artefak dapat berisi tugas matematika sebagai bentuk praktik sosial yang dilakukan

oleh guru dan siswa secara bersamaan (Johnson, Corel & Clarke, 2017) untuk menumbuhkan aktivitas matematika dan kognitif (Rezat & Strässer, 2012). Tugas Matematika dapat berasal dari masalah matematika. Tugas matematika di SMK memuat masalah yang disesuaikan dengan konteks kejuruan. Penyajian tugas matematika dapat dilakukan dengan media cetak atau komputer. Artefak dengan bantuan komputer merupakan salah satu kompetensi pedagogik yang harus dimiliki oleh guru matematika. Guru menggunakan teknologi sebagai alat manipulasi konkret dan alat bantu visual pembelajaran (Swetz, 1995).

Artefak dirancang dengan memperhatikan prinsip *socio-didactical tetrahedron* (Rezat & Strässer, 2012) seperti pada Gambar 1. Tidak hanya memperhatikan interaksi antara guru, matematika, dan peserta didik, namun masing-masing dari guru, matematika, dan peserta didik dipengaruhi oleh lingkungan yang semuanya saling berinteraksi. Guru dipengaruhi kebijakan institusi (sekolah), norma, pengetahuan tentang pedagogik, kebiasaan, teman sesama guru, dan pengetahuan matematika. Pengetahuan matematika yang terbentuk akan sesuai dengan citra publiknya, pemanfaatan matematika dalam masyarakat, pandangan matematika di lingkungan keluarga, pengaruh matematika dari tutor dan sebayanya akan mempengaruhi matematika yang ditampilkan dalam artefak. Peserta didik memiliki pandangan tersendiri terhadap matematika yang dapat dipengaruhi oleh teman sebayanya, keluarga, atau tutornya. Selain itu, kebiasaan dan norma belajar peserta didik sangat mempengaruhi pandangannya terhadap matematika dan guru matematika. Khusus artefak matematika di SMK, matematika yang dibangun mengutamakan matematika vokasi. Oleh sebab itu, perancangan artefak mempertimbangkan banyak hal demi terwujudnya suatu interaksi social dan kognitif yang baik di kelas.

Proses pembelajaran di SMK akan menjadikan sangat khas dikarenakan artefak yang digunakan mendukung karakteristik khusus SMK yaitu menerapkan teori atau konsep ke dalam praktik. Ketika peserta didik diajarkan suatu konsep di kelas maka diharapkan akan diterapkan nanti ketika praktik untuk mengantisipasi perasaan peserta didik bahwa konsep matematika hanya berupa rangkaian bahasa verbal dan merasa tidak bermakna ketika praktik karena pembelajaran di kelas sering dikaitkan dengan pengajaran teoritis (Inglar, 2014). Pembelajaran akan bermakna ketika teori dan praktik berjalan bersama, karena pengetahuan praktis adalah jalinan beberapa bentuk kemahiran, baik teoritis maupun praktis (Inglar, 2014).

Pembelajaran matematika dengan berorientasi pada matematika vokasi adalah pembelajaran yang paling memungkinkan diterapkan di SMK. Pembelajaran tersebut merupakan suatu aktivitas yang terjalin antara peserta didik, matematika vokasi dan guru yang mengintegrasikan pengetahuan matematika dan pengetahuan kejuruan. Sehingga dalam pembelajaran matematika, masalah yang dimunculkan memiliki konteks kejuruan dan mendukung praktik kejuruan di sekolah.



Gambar 1. *Socio-Didactical Tetrahedron* (Rezat & Sträßer, 2012)

SIMPULAN

Kompetensi pedagogik perlu dimiliki oleh guru matematika untuk mendukung proses pembelajaran matematika di SMK yang memiliki karakteristik yang khas yaitu mempersiapkan peserta didik untuk bekerja. Pembelajaran matematika yang mempertimbangkan karakteristik peserta didik dan matematika vokasi harus dikembangkan lebih lanjut agar pembelajaran matematika dapat bermanfaat dan bermakna bagi peserta didik di SMK.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakker, A. (2014). Characterising and developing vocational mathematical knowledge. *Educ Stud Math.* 86. pp. 151–156. DOI 10.1007/s10649-014-9560-4.
- Bakker, A., Groenveld, D., Wijers, M., Akkerman, S.F., & Koeno P.E. (2014). Gravemeijer Proportional Reasoning in the Laboratory: an Intervention Study in Vocational. *Education Educ Stud Math.* 86. pp. 211–221.
- Direktur Pembinaan SMK Kemendikbud: Siswa SMK Didominasi Keluarga Miskin, Kenapa ya?. (2015, Oktober 7). Metro Siantar.com. Retrieved November 20, 2017, from: <http://www.metrosiantar.com/news/nasional/2015/10/07/213808/siswa-smk-didominasi-dari-keluarga-miskin-kenapa-ya/>.
- Fatimah, A. T., Effendi, A., & Amam, A. (2018a). Koneksi Matematis pada Konsep Ekonomi. *Jurnal Teorema*, 2(2), pp. 107-116.
- Fatimah, A. T., Pramuditya, S.A., & Wahyudin. (2018b). Imitative and Creative Reasoning in Mathematical Problem Solving of Horticultural Agribusiness Context. *ICMsCE*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Inglar, T. (2014). Proficiency Forms and Vocational Pedagogical Principles. *JISTE* 18 (2), pp. 30-40. Retrieved November 20, 2017, from: <https://oda.hioa.no/en/proficiency-forms-and-vocational-pedagogical-principles/asset/dspace:7919/1197416.pdf>.
- Johnson, H.L., Coles, A. & Clarke, D. (2017). Mathematical Tasks and The Student: Navigating “Tensions of Intentions” Between Designers, Teachers, and Students. *ZDM Mathematics Education.* 49. pp. 813–822. DOI 10.1007/s11858-017-0894-0.
- Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Nomor 330, 2017, tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Muatan Nasional.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, Nomor 22, 2016, dalam Lampiran Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional, Nomor 16, 2007, dalam Lampiran Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.
- Rezat, S. & Sträßer, R. (2012). From The Didactical Triangle to The Socio-Didactical Tetra hedron: Artifacts as Fundamental Constituents of The Didactical Situation. *ZDM Mathematics Education.* 44. pp. 641–651. DOI 10.1007/s11858-012-0448-4.
- Slavin, R.E. (2009). *Educational Psychology: Theory and Practice, 9th ed.* New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Swetz, F. (1995). To Know and to Teach: Mathematical Pedagogy from a Historical Context. *Educational Studies in Mathematics.* 29. pp. 73–88, 1995. Retrieved November 20, 2017, from: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01273901>
- Thanheiser, E. (2017). Commentary on Mathematical Tasks and The Student: Coherence and Connectedness of Mathematics, Cycles of Task Design, and Context of Implementation. *ZDM Mathematics Education.* 49. pp. 965–969. DOI 10.1007/s11858-017-0895-z.

- Yeo, J.B.W. (2017). Development of aFramework the Openness of Mathematical Tasks. *Int Jof Sciand Math Educ.* 15. pp. 175–191. DOI10.1007/s10763-015-9675-9.
- Yusuf, S.L.N. (2007). *Pedagogik Pendidikan Dasar*. Bandung: Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.