

Analisis Literasi Science Techonology Engineering and Mathematics (STEM) Dalam Pengembangan Pendidikan Vokasi: Konsepsi Pada Pendidikan Tinggi Maritim di Indonesia

Iing Mustain^{a*}

^aAKMI Suaka Bahari Cirebon

^{a*}Email: iing.mustain@akmicirebon.ac.id

ABSTRAK

Pendidikan vokasi merupakan Pendidikan Tinggi yang menyiapkan mahasiswa untuk pekerjaan dengan keahlian terapan tertentu meliputi program Ahli Madya atau Sarjana Terapan. Literasi STEM dapat menjembatani pendidikan tinggi vokasi menciptakan lulusan dengan sumber daya manusia yang kompeten sebagaimana dibutuhkan oleh industri. Bagi pendidikan vokasi melalui program revitalisasi harus menggandeng pihak para industri dalam sinkronisasi kebutuhan dunia kerja. Artikel ini merupakan artikel review yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang pentingnya literasi STEM pada pendidikan tinggi khususnya di bidang kemaritiman. Pengumpulan data dalam penelitian ini bersumber dari beberapa referensi yaitu AAAS, NRC, ABET, NCTM, OECD, dan ITEA sehingga merupakan data yang digunakan adalah data sekunder. Literasi STEM menurut tinjauan AAAS dan NRC mempunyai potensi yang sangat bermanfaat bagi mahasiswa terapan ketika dikaitkan dengan teori taksonomi Bloom yang diimplementasikan pada tingkat C4, C5 dan C6 untuk domain kognitif. Sementara dari persepsi ABET dan OECD bahwa perlu peningkatan pengetahuan tentang matematika dan ilmu alam yang diperoleh dari belajar, dari pengalaman, dan praktek yang diaplikasikan dalam pengembangan dan kebermanfaatannya secara ekonomis untuk kepentingan manusia. Sementara menurut NCTM dan ITEA literasi teknologi sebagai kapasitas untuk menggunakan, memahami, dan mengevaluasi teknologi. Dengan literasi STEM akan memberikan peluang dan tantangan untuk memahami prinsip dan pengembangan teknologi pada pendidikan vokasi kemaritiman di Indonesia.

Kata Kunci: pendidikan vokasi, literasi STEM, kemaritiman.

I. PENDAHULUAN

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 tahun 2012 tentang Perguruan Tinggi menyatakan bahwa Pendidikan akademik merupakan Pendidikan Tinggi program sarjana dan/atau program pascasarjana yang diarahkan pada penguasaan dan pengembangan cabang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Pendidikan vokasi merupakan Pendidikan Tinggi program diploma yang menyiapkan Mahasiswa untuk pekerjaan dengan keahlian terapan tertentu sampai program sarjana terapan. Pendidikan

profesi merupakan Pendidikan Tinggi setelah program sarjana yang menyiapkan Mahasiswa dalam pekerjaan yang memerlukan persyaratan keahlian khusus (Undang-Undang, 2012). Undang-undang telah mengatur jenis perguruan tinggi vokasi sebagaimana sudah disebutkan dalam undang-undang yang menegaskan penyelenggaraan pendidikan vokasi.

Menurut (Weningsih, 2019) untuk dapat mengetahui tingkat aksesibilitas pendidikan tak terkecuali pendidikan tinggi umum dan vokasi, pemerintah

telah menetapkan Angka Partisipasi Kasar (APK) pendidikan sebagai salah satu tolok ukurnya. Dari APK, keberhasilan pemerintah dalam sektor pendidikan tinggi juga dapat diukur. Penetapan APK pendidikan tinggi sebagai Indikator Kinerja Utama (IKU) pada Rencana Strategis (Renstra) Kemenristekdikti 2015-2019, bertujuan untuk mengukur keberhasilan program pembangunan pendidikan tinggi yang diselenggarakan dalam rangka memperluas kesempatan bagi warga negara untuk mengenyam bangku kuliah. Perhitungan APK pendidikan tinggi dilakukan dengan cara membagi jumlah mahasiswa *first entry* (Diploma dan Sarjana) dengan jumlah penduduk usia 19-23 tahun. APK mahasiswa secara keseluruhan tahun 2019 mencapai 34,58% sedangkan untuk APK mahasiswa vokasi 3,1% dari jumlah mahasiswa total 8.041.480 orang dan total mahasiswa vokasi 721.288 orang. Kondisi ini diharapkan dapat mengalami peningkatan lima tahun ke depan (MateriKeynoteICMET, 2019).

Terdapat perbedaan APK pada tingkat perguruan tinggi vokasi yang lebih rendah dibandingkan APK perguruan tinggi non-vokasi menjadi fokus permasalahan bagi perguruan tinggi vokasi khususnya perguruan tinggi kemaritiman di Indonesia. Dalam artikel ini mencoba memberikan gambaran tentang pentingnya literasi STEM yang menjadi pilihan bagi pendidikan vokasi maritim di Indonesia dalam meningkatkan APK perguruan tinggi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam pendidikan vokasi terdapat enam bidang revitalisasi diantaranya bidang *food and agriculture, tourism and creative industry, health, energy, maritime, dan manufacture*. Perlunya revitalisasi berbagai bidang oleh

perguruan tinggi vokasi dilaksanakan dengan menggandeng pihak para industri. Sehingga pengembangan pendidikan tinggi vokasi setiap lima tahun menjadi agenda rencana strategis (renstra) masing-masing perguruan tinggi.

Literasi STEM sudah dikembangkan oleh NRC (National Research Council, 2012), AAAS (AAAS, 2012), menurut Zollman bahwa kita berada dalam generasi STEM yang tujuan komprehensifnya adalah untuk menyelesaikan: (1) kebutuhan masyarakat akan teknologi baru dan material maju, (2) kebutuhan ekonomi untuk ketahanan Nasional (3) kebutuhan pribadi untuk pemenuhan kebutuhan hidup, warga Negara yang produktif dan berpengetahuan luas (Zollman, 2012). Lanjut Zollman (2012) bahwa literasi STEM seharusnya tidak dipandang sebagai pengetahuan konten tetapi sebagai a *shifting, deictic means* yang tersusun atas keterampilan (*skills*), kemampuan (*abilities*), pengetahuan faktual (*factual knowledge*), prosedur (*procedures*), konsep (*concepts*), dan kapasitas megakognisi (*metacognitive capacities*) untuk memperoleh pembelajaran lebih lanjut. Pembelajaran yang mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik dari teori pembelajaran (Bloom, B. S., & Krathwohl, 1956). Pendidikan tinggi maritim sudah diarahkan pada capaian literasi STEM baik pada kemampuan teknik taruna (Mustain & Herlina, 2019), kemampuan pemecahan masalah taruna (Herlina & Mustain, 2020).

III. METODE

Metode yang digunakan adalah analisis deskripsi (Sugiyono, 2011) untuk menggambarkan kebutuhan pendidikan vokasi di Indonesia pada saat ini. Pengumpulan data yang

memusatkan pada tinjauan literatur melalui pandangan konsepsi. Pengambilan data disusun menggunakan studi literatur sebagai sumber data sekunder beberapa referensi dari AAAS, ABET, NRC, NCTM, OECD, dan ITEA. jurnal, materi seminar dan buku kemudian dianalisis.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai fokus kajian dari pembahasan ini yaitu pentingnya literasi *Science, technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) ke dalam bidang kemaritiman pada perguruan tinggi maritim. Analisis kebutuhan perguruan tinggi maritim sebagai pencetak sumber daya manusia sebagaimana yang digambarkan pada gambar 1. Dari gambar 1 dijelaskan bahwa pembentukan generasi masa depan dibutuhkan sumber daya manusia yang memiliki talenta yang mampu bersaing dan kompetitif di dunia kerja. Hal ini sesuai dengan tuntutan *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) bahwa secara demografi dan populasi kerja untuk 15 hingga 64 tahun ke depan generasi akan berubah dengan kompetensi pada bidang-bidang yaitu: program talenta digital, *engineer revival plan*, para inovator Indonesia, dan *intership 4.0*. Program-program yang menjadi perhatian bagi penyelenggaraan pendidikan khususnya perguruan tinggi maritime dapat diselaraskan dengan penggunaan STEM, pendidikan dan pelatihan bagi pengajar, dan pendidikan vokasi. Sehingga pendidikan saat ini tidak terlepas dari kebutuhan dunia kerja dan industri masa depan. Karena terkadang terjadi mismatch antara kebutuhan dunia kerja dengan lulusan dari perguruan tinggi maritim.

Perkembangan pendidikan secara umum telah mengarah kepada literasi tidak sebatas mampu menulis dan

membaca. Bahkan Menurut Dewan Nasional Guru Bahasa Inggris (*National Council of Teachers of English*, NCTE) menyatakan bahwa kemampuan abad 21 mencakup:

1. Mengembangkan kecakapan dengan alat-alat teknologi;
2. Membangun hubungan dengan orang lain untuk mendorong dan menyelesaikan masalah secara kolaboratif dan lintas budaya;
3. Merancang dan berbagi informasi untuk komunitas global untuk memenuhi berbagai keperluan;
4. mengelola, menganalisis, dan mensintesis beberapa informasi yang simultan;
5. Membuat, berfikir kritis, menganalisis, dan mengevaluasi multimedia teks; dan
6. Memperhatikan sikap tanggung jawab yang dibutuhkan oleh keberadaan lingkungan yang kompleks (NCTE, 2008).

Literasi STEM terdapat empat kemampuan yang dapat dipisahkan secara definisi kemampuan masing-masing. Menurut *National Science Education Standards* (National Research Council, 1996) dan *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD, 2003) bahwa literasi ilmiah adalah pengetahuan dan pemahaman konsep dan proses ilmiah yang diperlukan untuk pengambilan keputusan pribadi, berpartisipasi dalam kehidupan masyarakat dan urusan budaya, dan produktivitas dalam ekonomi. Kemampuan juga dalam mengaplikasikan pengetahuan ilmiah (fisika, kimia, biologi, dan ilmu bumi/ astronomi) dan proses untuk memahami, dan juga untuk berpartisipasi dalam keputusan yang mempengaruhi ilmu pengetahuan dalam kehidupan dan kesehatan, bumi dan lingkungan, dan teknologi.

The National Assessment of Education mendefinisikan tentang kecakapan teknologi dan engineering. Mereka mendefinisikan literasi teknologi sebagai kapasitas untuk menggunakan, memahami, dan mengevaluasi teknologi, seperti untuk memahami prinsip dan strategi teknologi diperlukan untuk mengembangkan solusi dan mencapai tujuan (*National Assessment Governing Board*, 2010). Masyarakat Internasional untuk Teknologi dalam Pendidikan (2000) lebih lanjut menambahkan termasuk kreativitas dan inovasi, berkomunikasi dan berkolaborasi,

melakukan penelitian dan menggunakan informasi, berpikir kritis, menyelesaikan masalah, membuat keputusan, dan menggunakan teknologi secara efektif dan produktif. Sementara *International Technology Education Association* (2007) menambahkan termasuk kemampuan memahami dalam meningkatkan kecanggihan dari waktu ke waktu, bagaimana teknologi diciptakan, dan bagaimana memanfaatkan teknologi bagi masyarakat, dan selain itu, teknologi dibuat oleh masyarakat.



Gambar 1. Pengembangan SDM Nasional

Sumber: ICMET 2019

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD, 2003) menggambarkan literasi *engineering* sebagai pemahaman tentang bagaimana teknologi dikembangkan melalui proses desain teknik. Kemampuan secara sistematis dan kreatif menerapkan konsep dan prinsip matematika untuk tujuan praktis, seperti desain, manufaktur, dan operasi matematika yang tidak kompleks dan struktur ekonomis, mesin, proses, dan sistem. *Accreditation Board for Engineering and Technology* (2010)

juga menambahkan termasuk pengetahuan tentang matematika dan ilmu alam yang diperoleh dari belajar, dari pengalaman, dan praktek yang diaplikasikan dalam mengembangkan dan memanfaatkan bahan maju secara ekonomis untuk kepentingan umat manusia.

Literasi matematika didefinisikan dalam Program untuk Penilaian Siswa Internasional (PISA) sebagai kapasitas untuk mengidentifikasi, memahami, dan terlibat dalam matematika. Lanjut PISA termasuk kemampuan untuk membuat

penilaian yang beralasan tentang peranan yang dimainkan matematika dalam karakter pribadi, dunia kerja, dan kehidupan sosial, serta kehidupan sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, dan reflektif (*Organisasi for Economic Cooperation and Development*, 2006). Sementara *The National Council of Teachers of Mathematics* (2000) mendefinisikan literasi matematika (juga disebut berhitung) sebagai kemampuan membaca, mendengarkan, berpikir kreatif, dan berkomunikasi tentang masalah, merepresentasi matematis, dan solusi untuk mengembangkan dan memperdalam pemahaman matematika.

Deskripsi *deictic* untuk mengembangkan literasi STEM terdapat tiga komponen yaitu: (1) literasi sains, teknologi, engineering, matematika, dan lainnya bidang lain yang terkait seperti "Art"; (2) karakter pribadi, sosial, dan kebutuhan ekonomi; dan (3) pembelajaran kognitif, afektif, dan psikomotorik domain. Era digital memberikan tambahan aspek teknologi pada taksonomi Blooms yang dikenal dengan *Bloom's Digital Taxonomy* (BDT). Dengan menambahkan aspek teknologi informasi pada tiga ranah kognitif (pengetahuan dan proses), afektif (sikap dan keyakinan), dan psikomotorik (keterampilan manual dan fisik).

Seperti diketahui bahwa pada pendidikan di perguruan tinggi maritim menekankan pada kegiatan pembelajaran perbandingan praktek dan teori adalah 70:30. Menurut *National Science Education Standards* (National Research Council, 1996) tentang penerapan literasi STEM di dalam kelas adalah:

"There should be less emphasis on activities that demonstrate and verify science content" and more emphasis on those "that investigate and analyze science questions" (p. 113).

Hal ini dimaksudkan bahwa pada domain kognitif pembelajaran lebih kepada kegiatan aktivitas belajar yang mampu menemukan dan menganalisis. Pada taksonomi Bloom terdapat pada level C4. Sedangkan pada aspek skill harus mendukung literasi STEM di dalam kelas yaitu mengoperasikan teknologi STEM secara otonom, efisien dan mampu mengevaluasi dan menciptakan teknologi STEM. Pada taksonomi Bloom terdapat pada level C5-C6.

Untuk domain afektif dapat diterapkan pada indikator sikap, keyakinan, harga diri, kepercayaan diri, dan motivasi harus diperhatikan. Identitas diri harus dipupuk untuk menghargai STEM. Pembelajaran harus memberikan kesempatan bagi mereka untuk membuat pilihan, menunjukkan kompetensi mereka, dan berpartisipasi dalam hubungan teman sebaya yang saling mendukung.

Sedangkan domain psikomotor, domain pembelajaran ketiga dari literasi STEM adalah keterampilan motorik seperti kegiatan praktis, koordinasi, pengolahan, ketangkasan, kekuatan, dan kecepatan, dan tindakan yang menunjukkan keterampilan motorik seperti dalam penggunaan instrumen atau alat yang presisi dan akurat.

V. SIMPULAN

Literasi STEM menurut tinjauan AAAS dan NRC mempunyai potensi yang sangat bermanfaat bagi mahasiswa terapan ketika dikaitkan dengan teori taksonomi Bloom yang diimplementasikan pada tingkat C4, C5 dan C6 untuk domain kognitif. Sementara dari persepsi ABET dan OECD bahwa perlu peningkatan pengetahuan tentang matematika dan ilmu alam yang diperoleh dari belajar, dari pengalaman, dan praktek yang diaplikasikan dalam pengembangan dan kebermanfaatan secara ekonomis untuk kepentingan manusia. Sementara menurut NCTM dan ITEA literasi teknologi sebagai kapasitas untuk menggunakan, memahami, dan mengevaluasi teknologi. Dengan literasi

STEM akan memberikan peluang dan tantangan untuk memahami prinsip dan pengembangan teknologi pada pendidikan vokasi kemaritiman di Indonesia.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- AAAS. (2012). Describing and Measuring Undergraduate STEM Teaching Practices. A Report from a National Meeting on the Measurement of Undergraduate Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Teaching. In AAAs.
- Bloom, B. S., & Krathwohl, D. R. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals, by a committee of college and university examiners. In *Handbook 1: Cognitive domain*. New York: Longman.
- Herlina, Y., & Mustain, I. (2020). *Problem Based Learning Model Based Coastal Culture To Increase Problem Solving Skills*. 4(2), 169–178.
- MateriKeynoteICMET. (2019). *KEBIJAKAN PENGEMBANGAN PENDIDIKAN TINGGI MARITIM* (p. 3).
- Mustain, I., & Herlina, Y. (2019). STEM for Establishing Energy Literacy in Maritime Vocational Education. *Scientiae Educatia*. <https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v8i2.5520>
- National Research Council. (2012). *A framework for k-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kombinasi*. Alfabeta.
- Undang-Undang. (2012). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012. In *UU Perguruan Tinggi*.
- Weningsih, S. (2019). *Keterlibatan Tutor Dalam Peningkatan Angka Partisipasi Kasar (Apk) Mahasiswa (Studi Di Universitas Terbuka Upbjj Semarang) Hascaryo Pramudibyanto*. 9(1), 11–21.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM Literacy: STEM Literacy for Learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12–19. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2012.00101.x>