

BAB V

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan perlu memiliki fleksibilitas mengikuti kebutuhan kebutuhan industri, akan kompetensi pekerja yang berubah seiring dengan perkembangan teknologi yang mereka gunakan dalam kegiatan produksinya. Seperti halnya penerapan industri 4.0, memberikan peluang bagi perusahaan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses produksi (misalnya budaya perbaikan terus-menerus), meningkatkan kualitas produk dengan pemanfaatan teknologi otomasi dan digitalisasi (Zhu & Xu, 2020). Penelitian ini bermaksud memberikan masukan kepada pengembang kurikulum atas kompetensi apa yang harus dipersiapkan siswa SMK teknik pemesinan dalam menghadapi revolusi Industri 4.0.

A. Kesimpulan

Siswa saat ini akan bekerja dan mengatasi dunia jaringan yang semakin mengglobal, otomatis, tervirtualisasi, bersaing untuk pekerjaan di pasar global (Kuijpers et al., 2011). Dengan menguasai teknologi yang berkembang di era industri 4.0 diharapkan siswa dapat mengintegrasikan pengetahuan mereka dalam memecahkan masalah di dunia nyata. Memiliki pengetahuan tentang teknologi mutakhir, yang melibatkan, pemahaman proses dan keterampilan menggunakan media. Mempresentasikan operator 4.0, cerdas dan terampil dalam melakukan pekerjaan dibantu oleh mesin yang sesuai kebutuhan (Gallo & Santolamazza, 2021). Umumnya kinerja lulusan SMK teknik pemesinan dinilai cukup baik oleh industri. Lulusan SMK teknik pemesinan ternyata dapat diterima bekerja sebagai operator, tidak hanya di industri yang sesuai dengan bidang teknik pemesinan, mereka nyatanya dapat diterima bekerja di industri manufaktur lainnya. Namun demikian dalam menghadapi revolusi industri 4.0 lulusan SMK teknik pemesinan dinilai harus meningkatkan kompetensinya. Sehingga memungkinkan lulusan pendidikan kejuruan keteknikan dapat diterima di industri masa depan guna mengoperasikan teknologi baru. Dalam penelitian ini dapat teridentifikasi:

1. Kompetensi teknis SMK teknik pemesinan yang sesuai dengan tuntutan industri 4.0

Penelitian menemukan kompetensi yang diperlukan untuk mengoperasikan teknologi era Industri 4.0, terbagi dalam kegiatan:

a. Perancangan dan pengembangan produk

Dengan penggunaan teknologi CAD, CAM, VR dan AR membutuhkan kompetensi: *Technical Drawing*; membuat model 3D dengan aplikasi *Computer Aided Design*; mensimulasikan proses manufaktur dengan aplikasi *Computer Aided Manufacturing*; memvisualisasikan secara virtual menggunakan aplikasi *Virtual Realiti* dan *Augmented Reality*. Serta dukungan kompetensi IT, menyimpan dan membuka data dalam format yang beragam dan memanfaatkan platform *Cloud* untuk mendukung pertukaran file dan penyimpanan.

b. Proses Manufaktur

Dengan penggunaan teknologi *Cyber-Physical Machine Tools* dan *3D printing* atau *additive manufacturing*, membutuhkan kompetensi: Mengoperasikan mesin *Computer Numerical Control* (memprogram, memuat program, mengkodekan dan menyimpan dalam memori serta memantau beberapa mesin di waktu yang sama); membuat model 3D dengan aplikasi *Computer Aided Design* dan menggunakan perangkat *3D printing*. Serta dukungan kompetensi IT, menyimpan dan mengelola data secara efektif; *IOT*; *Cloud Computing*; transfer data digital dan Remot akses.

c. Perawatan

Dengan penggunaan teknologi *Digitalisasi pemeliharaan*, membutuhkan kompetensi: menjaga kondisi dasar; menjaga kondisi operasi; menemukan kerusakan; tingkatkan keterampilan seperti pengoperasian peralatan; penyiapan dan penyesuaian; dan inspeksi visual. Serta dukungan kompetensi IT, kemampuan berinteraksi dengan komputer; mengakses *database* digital dan analisa *Big Data* guna dapat memprediksi kejadian.

2. Pendapat industri terhadap pengetahuan, keterampilan dan sikap yang harus dipersiapkan oleh lulusan SMK teknik pemesinan agar mampu bersaing pada era industri 4.0.

Dikelompokkan menjadi empat kelompok kompetensi industri 4.0 sesuai hasil penelitian (Hecklau et al., 2016) yaitu; 1) kompetensi teknis; 2) metodologis, 3) kompetensi sosial; dan 4) kompetensi pribadi yang harus dimiliki pekerja di industri 4.0. Teridentifikasi 27 pengetahuan dan keterampilan yang termasuk pada (kompetensi teknis terdiri dari, enam pengetahuan dan keterampilan tentang teknologi mutakhir, 13 keterampilan teknis, dua pengetahuan dan keterampilan tentang pemahaman proses, satu pengetahuan dan keterampilan tentang pengkodean dan lima pengetahuan dan keterampilan terkait IT. Selain itu teridentifikasi pula satu kompetensi metodologis, lima kompetensi sosial dan tiga kompetensi pribadi yang perlu dimiliki lulusan SMK teknik pemesinan untuk menunjang pekerjaannya sebagai operator di era industri 4.0. Dalam penelitian ini ditemukan pula bahwa ternyata ada 10 pengetahuan dan keterampilan yang disyaratkan era industri 4.0 namun tidak disediakan kurikulum 2013 SMK teknik pemesinan. Sehingga dalam penelitian ini total teridentifikasi 36 kompetensi yang perlu dipersiapkan siswa SMK teknik pemesinan dalam menghadapi revolusi industri 4.0 agar siap menjadi Operator 4.0.

B. Rekomendasi

Hasil analisis kompetensi pada penelitian ini, diharapkan dapat menjadi masukan bagi para pengembang kurikulum di tingkat satuan pendidikan ataupun di tingkat Nasional. Sehingga dapat mengintegrasikan kompetensi yang diperlukan era industri 4.0 pada kurikulum SMK teknik pemesinan, dalam upaya mewujudkan “*Making Indonesia 4.0*”. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia, menghasilkan lulusan yang siap menerima tantangan atas konsekuensi perkembangan teknologi pada era industri 4.0. Menghasilkan operator pintar yang memiliki kompetensi pemesinan klasik dan teknologi digital untuk mengoperasikan pabrik pintar. Meskipun penelitian ini mengungkapkan kompetensi era industri 4.0 yang lebih spesifik, terdiri dari keterampilan, pengetahuan dan sikap yang harus dimiliki siswa SMK teknik pemesinan dalam menghadapi revolusi industri 4.0.

Namun karena keterbatasan sumber daya, penelitian ini memiliki keterbatasan antara lain bahwa penelitian ini tidak mengkaji lebih lanjut tentang:

1. Kedalaman materi dari masing-masing kompetensi era industri 4.0.
2. Temuan akan adanya materi yang terdapat pada kurikulum SMK 2013 SMK teknik pemesinan, namun tidak sesuai dengan kebutuhan era Industri 4.0.

Adapun rekomendasi yang dapat dilakukan atas temuan penelitian ini, adalah:

1. Mengkaji tentang kedalaman materi dari setiap kompetensi, atas temuan penelitian kompetensi era Industri 4.0. Sehingga dapat memutuskan apakah kompetensi tersebut harus ditambahkan sebagai mata pelajaran baru atau ditambahkan dalam bentuk kompetensi dasar.
2. Melakukan penelitian lanjutan atas temuan materi yang terdapat pada kurikulum 2013 teknik pemesinan, namun tidak dibutuhkan oleh industri 4.0.