

IMPLEMENTASI MODUL PRAKTIK PENGECORAN ALUMINIUM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PENGECORAN LOGAM

THE IMPLEMENTATION OF THE ALUMINIUM CASTING PRACTICE MODULE AS A METAL CASTING LEARNING MEDIA

Oleh: Muhhammad Bardan dan Arianto Leman Soemowidagdo, Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, E-mail: mbardan123@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh implementasi modul praktik pengecoran aluminium dalam pembelajaran pengecoran logam di Sekolah Menengah Kejuruan Muhammadiyah 1 Playen. Ini adalah penelitian eksperimen yang berbentuk *Randomized Subjects, Pretest-Posttest Control Group Design* dengan pendekatan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata postes meningkat 35,31, sedangkan kelompok kontrol meningkat 21,07. Ketuntasan nilai posttest kelompok eksperimen adalah 65,62%. Ini lebih tinggi dari kelompok kontrol yang ketuntasannya hanya 39,28%. Uji tanda menunjukkan perbedaan dalam pencapaian prestasi antara kelompok eksperimen dan kontrol yang membuktikan bahwa penggunaan modul memberikan efek positif. Respon siswa terhadap modul menunjukkan kategori sangat baik dengan kelayakan 80,57%. Respon terdiri dari kelayakan penampilan 80,28% dan kemanfaatan 81,14%.

Kata kunci: prestasi siswa, modul praktik pengecoran aluminium.

Abstract

This research is aimed at finding out the effect of module of aluminum casting practice in metal casting learning at Vocational High School of Muhammadiyah 1 Playen. This is an experiment research with form of Randomized Subjects, Pretest-Posttest Control Group Design with a quantitative approach. The result shows that the posttest average increase 35,31, while the control group increase 21,07. The completeness of posttest score of experiment group is 65,62%. This is higher than the control group which the completeness is only 39,28%. Sign test indicates differences in the achievement between the experimental and control group which is proving the use of module gives positive effect. The student response to the module shows very good category with feasibility of 80,57%. The response consist of feasibility of appearance 80,28% and usefulness 81,14%.

Keywords: student achievement, aluminum casting practice module

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan kejuruan. Pendidikan kejuruan di SMK dirancang untuk menyiapkan tenaga kerja di dunia industri ataupun dunia usaha. Pendidikan menengah kejuruan menurut Undang - Undang Sistem Pendidikan Nasional (UU SPN) Nomor 20 tahun 2003 pasal 18 adalah pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama dalam bidang tertentu. Sedangkan menurut Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 1990, SMK atau Pendidikan menengah kejuruan adalah Pendidikan pada jenjang Pendidikan menengah yang mengutamakan pengembangan kemampuan siswa untuk melaksanakan jenis pekerjaan tertentu.

Sebagai tindak lanjut dari undang-undang di atas, maka dikembangkan bidang-bidang keahlian yang diputuskan oleh Direktur Jenderal Pendidikan Menengah Nomor: 06/D.D5/KK/2018 tentang spektrum keahlian pendidikan menengah kejuruan, antara lain: Teknologi dan Rekayasa, Energi dan Pertambangan, Teknologi informasi dan Komunikasi, Kesehatan dan Pekerjaan Sosial, Agrobisnis dan Agroteknologi, Kemaritiman, Bisnis dan Manajemen, Pariwisata, Seni dan Industri Kreatif. Pada bidang keahlian Teknologi dan Rekayasa meliputi 13 program keahlian, salah satunya program keahlian teknik mesin yang mempunyai enam paket keahlian yaitu, Teknik Pemesinan, Teknik Pengelasan, Teknik Pengecoran Logam, Teknik Mekanik Industri,

Teknik Perancangan dan Gambar Mesin, Teknik Fabrikasi Logam dan Manufaktur.

Salah satu tujuan penyelenggaraan lembaga pendidikan SMK adalah untuk menciptakan lulusan yang siap kerja di dunia industri. Agar lulusan SMK siap kerja, siswa harus memiliki kemampuan dan keterampilan yang kompeten dibidangnya. Untuk mendapatkan keterampilan tersebut diperlukan strategi dan proses belajar yang tepat agar tercipta pembelajaran yang efektif dan efisien.

SMK Muhammadiyah 1 Playen adalah salah satu SMK keteknikan di daerah Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta yang mempunyai 4 jurusan atau bidang studi keahlian yaitu, Teknik Otomotif, Teknik Pemesinan, Teknik Audio video, dan Teknik Komputer dan Informatika. Jurusan Teknik Pemesinan memiliki dua kompetensi keahlian yaitu, Teknik Fabrikasi Logam dan Teknik Pemesinan. SMK Muhammadiyah 1 Playen telah menerapkan kurikulum 2013 dengan spektrum terbaru yaitu dibuka kelas kompetensi keahlian Teknik Pemesinan dan Teknik Fabrikasi Logam dan Manufaktur. Setiap kelas terdiri dari 30 sampai 36 siswa.

Dalam kompetensi keahlian Teknik pemesinan dan fabrikasi logam terdapat mata pelajaran Dasar Teknik Mesin yang didalamnya ada Kompetensi Dasar pengeceoran logam. Oleh karena itu pada kurikulum yang terbaru ini pengeceoran logam membutuhkan perlakuan yang sama dengan Kompetensi Dasar yang lain untuk mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan. Untuk mencapai hal itu tentu di butuhkan guru yang berkompeten di bidangnya serta perangkat pembelajaran yang menunjang, seperti, bahan ajar dan peralatan praktik pengeceoran logam.

Arianto dkk (2018) melalui program Pengabdian Pada Masyarakat (PPM) di SMK Muhammadiyah 1 Playen telah mengembangkan tungku pelebur aluminium dan peralatan penunjang lainnya. Dengan hal itu maka SMK Muhammadiyah 1 Playen sudah bisa melakukan praktik pengeceoran logam. Namun, praktik belum bisa dilaksanakan dengan efektif karena belum ada buku panduan/diktat/modul tentang pengeceoran logam sebagai acuan untuk melakukan praktik.

Ketidakterdediaan acuan untuk praktik pengeceoran logam ini, berpotensi menyebabkan kesulitan guru untuk mengimplementasikan kompetensi diri maupun kompetensi siswa dalam kompetensi keahlian pengeceoran logam. Adanya permasalahan tersebut pihak SMK mengharapkan kerjasama bagi pihak-pihak tertentu untuk mengembangkan atau mengimplementasikan buku/modul/diktat pengeceoran logam sebagai acuan untuk praktik.

Steven (2017) telah mengembangkan Modul Pengeceoran Aluminium sebagai buku acuan untuk melakukan praktik pengeceoran logam. Modul bermuatan lengkap mulai dari tujuan pembelajaran, teori pembelajaran tentang pengeceoran logam aluminium, SOP (Standar Operasional Prosedur) dalam melakukan praktik pengeceoran, sampai evaluasi pembelajaran. Oleh karena itu modul ini sangat direkomendasikan digunakan sebagai pendamping pembelajaran praktik pengeceoran untuk SMK.

Berawal dari permasalahan tersebut, perlu diimplementasikan Modul Tungku Pelebur Logam Aluminium guna mendukung proses belajar dan mengajar pada kompetensi keahlian pengeceoran logam. Implementasi Modul Pengeceoran Aluminium ini diharapkan mampu mengatasi kendala di SMK Muhammadiyah 1 Playen terkait kurangnya prasarana pembelajaran pengeceoran logam. Selain itu Modul Pengeceoran Aluminium juga diharapkan bisa meningkatkan prestasi siswa. Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka dilakukan penelitian dan implementasi Modul Pengeceoran Aluminium untuk praktik pengeceoran logam di SMK Muhammadiyah 1 Playen.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif yang paling penuh, dalam arti memenuhi semua persyaratan untuk menguji hubungan sebab akibat (Syaodih 2013:194). Penelitian eksperimen ini menggunakan *Randomized Subjects, Pretest – Posttest Control Group Design* yang mana dua kelompok tersebut dipilih secara *sampling insidental*, kemudian diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal,

adakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dalam menganalisis menggunakan skema Sukardi (2012 : 185) seperti tabel 1.

Tabel 1. Skema *Randomized Subjects, Pretest Posttest Control Group Design*

Grup	Pretes	Variabel Terkait	posttes
Eksperimen	O ₁	X	O ₃
Kontrol	O ₂	Y	O ₄

Keterangan:

O₁ = pretes kelompok Kontrol

O₂ = pretes kelompok Eksperimen

O₃ = postes kelompok Kontrol

O₄ = postes kelompok Eksperimen

X = Pembelajaran dengan teori di dalam kelas

Y = Pembelajaran menggunakan modul

Prosedur

Prosedur yang dilaksanakan terdiri dari, persiapan yang meliputi, melakukan observasi tempat penelitian, pembuatan proposal, membuat instrumen penelitian, mengurus perizinan, menentukan populasi dan sampel. Pelaksanaan pembelajaran yang meliputi, melakukan tes awal (*pretest*) terhadap kelompok kontrol dan kelompok eksperimen menggunakan instrumen soal yang sama, melakukan pembelajaran biasa pada kelompok kontrol, melakukan pembelajaran dengan media pembelajaran modul pada kelompok eksperimen, kemudian melakukan tes akhir (*posttest*) terhadap kelompok kontrol dan kelompok eksperimen menggunakan instrumen soal yang sama. Selanjutnya analisis data yang meliputi, analisis data yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*, melakukan rekap hasil analisis nilai dan pembuatan laporan.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa kelas X MA, X MB, dan X MC Jurusan Teknik Pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Playen yang berjumlah 106 siswa. Sampel penelitian ini adalah kelas X MA dan X MB yang ditentukan dengan teknik *simple random sampling* atau dua kelompok diambil secara acak kemudian diberi

pretest untuk mengetahui keadaan awal apakah ada perbedaan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data berupa soal tes yang terdiri dari soal *pretest* dan *posttest*. Soal *pretest* dan *posttest* yang digunakan sama dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan prestasi siswa setelah perlakuan. Selain soal tes instrument yang digunakan adalah angket yang digunakan untuk mengetahui bagaimana penilaian siswa terhadap modul. Pemberian skor pada angket ini yaitu nilai 1 sampai 4, dengan rincian 4 sangat baik, 3 baik, 2 cukup, dan 1 tidak baik.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif seperti, rata – rata (mean), nilai tengah (median), mode, simpangan baku, nilai terendah, dan nilai tertinggi. Selain menggunakan statistik deskriptif, digunakan juga statistik parametris antara lain, uji normalitas data, uji tanda, dan uji persentase kelayakan. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui perbedaan prestasi siswa antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Kemudian uji normalitas data digunakan untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak. Pengujian ini berdasarkan dengan membandingkan harga Chi Kuadrat hitung dengan Chi Kuadrat tabel. Bila harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil atau sama dengan harga Chi Kuadrat tabel ($X_h^2 \leq X_t^2$), maka distribusi data dinyatakan normal, dan bilalebih besar (>) maka data dinyatakan tidak normal (Sugiyono 2013:172).

Pengujian hipotesis menggunakan uji tanda dengan prosedur menurut Supranto (2009:297) antara lain, menyatakan Hipotesis nol (Ho) dan Hipotesisi alternatif (Ha), kemudian memilih taraf nyata, yaitu menetapkan kriteria penolakan atau penerimaan hipotesis nol (Ho), menghitung frekuensi tanda, yaitu tanda negatif dan positif yang terjadi dari dua data yang berpasangan, menentukan tanda beda antara pasangan observasi, menentukan probabilitas hasil

sampel yang diobservasi, dan menarik kesimpulan statistik tentang Hipotesis Nol (H_0). Untuk mengetahui bagaimana pendapat siswa terhadap modul maka dibuat angket siswa. Analisis angket uji respon siswa terhadap modul menggunakan persamaan 1.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor yang didapat}}{\text{jumlah skor maximum}} \times 100 \dots \dots (1)$$

Penentuan kedudukan pendapat siswa terhadap modul praktik pengecoran alumunium data dibagi dalam lima kelompok, dengan rincian seperti pada Tabel 2 (Purwanto, 2013: 103).

Tabel 2. Skala Persentase

Skor	Kategori
86% – 100%	Sangat Baik
76% – 85%	Baik
60% – 75%	Cukup
55% – 59%	Kurang
≤ 54%	Sangat Kurang

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah nilai *pretest* dan *posttes* kelompok kontrol dan eksperimen, serta nilai responsi siswa terhadap modul. Nilai *pretest* ke *posttest* kelompok eksperimen peningkatannya cenderung lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Nilai pada kelompok eksperimen secara detail ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai kelompok eksperimen

Variabel	pretest	Posttest	Peningkatan
Rata-Rata	40	75.31	35,31
Median	40	75	35
Modus	50	65	15
Terbesar	65	100	35
Terkecil	20	45	25

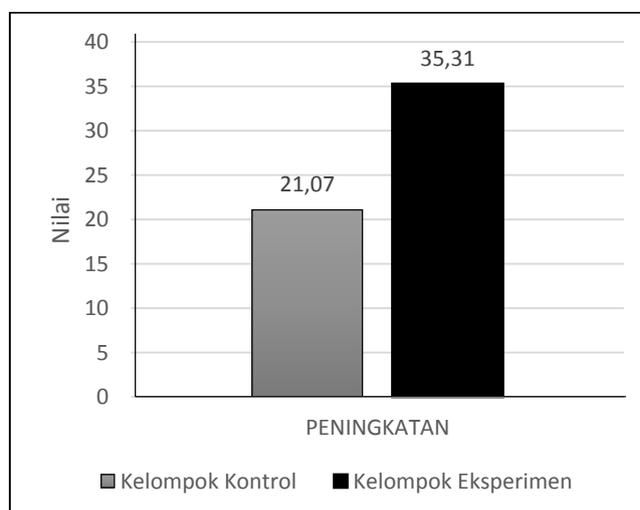
Sedangkan pada kelompok kontrol nilai *posttest* lebih rendah yaitu rata – rata nilai 66,42, *median* 65, *modus* 75, nilai tertinggi 90, dan nilai

terendah 50. Secara detail data tersebut disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4. Nilai kelompok kontrol

Variabel	pretest	Posttest	Peningkatan
Rata-Rata	45.35	66.42	21,07
Median	45	65	20
Modus	40	75	35
Terbesar	65	90	25
Terkecil	30	50	20

Dari tabel 3 dan 4 menunjukkan bahwa nilai *pre-test* kelompok eksperimen cenderung lebih kecil daripada kelompok kontrol. Tetapi pada nilai *post-test* kelompok eksperimen lebih besar daripada kelompok kontrol ditandai dengan nilai rata – rata sebesar 75,31 dan kelompok kontrol 66,42. Pada kelompok eksperimen juga terdapat nilai sempurna pada nilai *post-test*. Kemudian untuk peningkatan prestasi belajar kelompok eksperimen sebesar 35,3 dan pada kelompok kontrol 21,07. Perbedaan peningkatan rata – rata nilai dapat digambarkan pada grafik gambar 1.

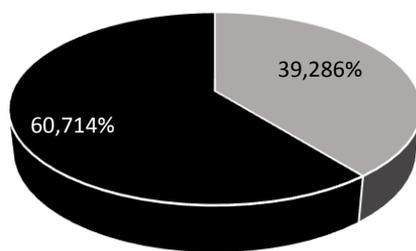


Gambar 1. Peningkatan Prestasi Belajar

Dilihat dari modus pada nilai *posttest* kelompok eksperimen nilainya lebih kecil yaitu 65 sedangkan kelompok kontrol 75. Tetapi jika dilihat dalam sebaran data pada tabel 13 jumlah frekuensi (F_o) siswa yang mendapatkan nilai di atas nilai 70 atau nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Nilai yang

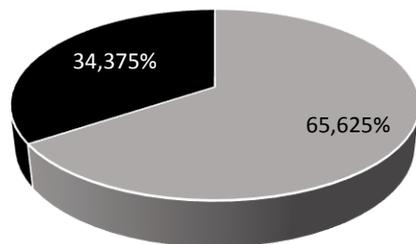
diatas KKM untuk kelompok eksperimen yaitu sebesar 65,625% sedangkan kelompok kontrol sebesar 39,286% seperti ditunjukkan gambar 2(a) dan 2(b).

Perbedaan prestasi yang cukup signifikan ini menunjukkan bahwa penggunaan modul pengecoran alumunium memberikan dampak yang baik untuk proses pembelajaran. Hal ini terjadi karena menggunakan modul siswa dapat melakukan pembelajaran secara individu dengan cara membaca modul. Dalam modul juga diberikan contoh gambar-gambar yang berkaitan dengan pengecoran logam, serta soal-soal latihan sehingga siswa lebih mudah dalam memahami materi pelajaran.



■ TUNTAS ■ BELUM TUNTAS

(a)



■ TUNTAS ■ BELUM TUNTAS

(b)

Gambar 2. Ketuntasan nilai *post-test* kelompok: (a) kontrol, (b) eksperimen.

Kemudian pengujian hipotesis penelitian dimana sebelum pengujian data nilai *pre-test* dan *post-test* kelompok kontrol maupun eksperimen harus diuji normalitas data. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui persebaran data apakah berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan acuan nilai *chi* kuadrat. Ditentukan taraf signifikansi (α) sebesar 5% (yang

umum digunakan dalam penelitian pendidikan), kemudian derajat kebebasan (dk) $6-1=5$. Hasil dari pengujian didapatkan nilai *pre-test* dan nilai *post-test* kelompok kontrol maupun kelompok eksperimen berdistribusi tidak normal. Hal ini terjadi karena data nilai yang didapatkan beragam dan tidak membentuk kurva normal. Dengan hasil tersebut maka untuk menguji hipotesis tidak dapat dilakukan dengan uji T (*T test*), sehingga digunakan uji tanda (*sign test*).

Uji tanda (*sign test*) dilakukan untuk menguji hipotesis dengan menganalisis data yang dinyatakan dalam bentuk tanda – tanda, yaitu tanda positif dan negatif hasil dari $X_i - Y_i$. Hasil perhitungan dari uji tanda pada penilaian *pre-test* menunjukkan kolom akhir berisikan tanda positif (+) dan negatif (-) yang didapatkan dari hasil perhitungan ($X_i - Y_i$). Tanda yang terjadi paling sedikit ialah tanda negatif dengan jumlah 8, dengan $n=28$ dan $\alpha=0,05$ mengacu pada TABEL XIX(1) NILAI KRITIS h untuk uji tanda, didapat h tabel =8, sehingga H_0 diterima karena harga h hitung sama dengan h tabel dan H_a ditolak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan tingkat kemampuan awal antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Kemudian hasil perhitungan dari uji tanda pada penelitian *post-test* menunjukkan kolom akhir berisikan tanda positif (+) dan negatif (-) yang didapatkan dari hasil perhitungan ($X_i - Y_i$). Tanda yang terjadi paling sedikit ialah tanda positif dengan jumlah 7, dengan $n=28$ dan $\alpha=0,05$ mengacu pada TABEL XIX(1) NILAI KRITIS h untuk uji tanda, didapat h tabel =8 sehingga H_0 ditolak karena harga h hitung lebih kecil dari harga h tabel dan H_a ditolak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan peningkatan prestasi antara kelompok kontrol dan eksperimen.

Data penelitian juga diperkuat dengan angket respon siswa terhadap modul yang digunakan. Nilai keseluruhan hasil uji respon siswa diperoleh persentase 80,57%. Nilai tersebut terdiri dari nilai tampilan media 80,28% dan nilai kemanfaatan sebesar 81,14%. Berdasarkan skala persentase pencapaian, maka modul tersebut termasuk dalam katagori baik. Besar nilai kemanfaatan juga menunjukkan lebih tinggi

daripada nilai tampilan media, sehingga modul dapat dinyatakan baik dan bermanfaat untuk diterapkan sebagai media pembelajaran teori maupun praktik pengecoran alumunium.

Hasil pembahasan diatas menunjukkan bahwa modul memberikan pengaruh terhadap peningkatan prestasi siswa, akan tetapi dalam praktik dilapangan penggunaan modul pengecoran logam ini tidak lepas dari faktor pendukung dan faktor penghambat. Adapun faktor pendukung penggunaan modul pengecoran logam antara lain: modul pengecoran logam merupakan sesuatu yang baru di SMK Muhammadiyah 1 Playen, sehingga siswa penasaran untuk melihat maupun membaca. Kebutuhan sumber belajar yang dapat digunakan siswa untuk belajar mandiri. Kemudian faktor penghambat dalam penggunaan modul pengecoran logam ini antara lain: keterbatasan waktu untuk menyampaikan materi didalam kelas, terjadinya kesulitan dalam mengondisikan siswa untuk mau membaca dan memahami modul, pelajaran teori pada siswa SMK kurang begitu menarik sehingga siswa cenderung kurang aktif dalam pembelajaran, dan pengaruh variabel-variabel lain yang tidak bisa dicegah oleh peneliti. Meskipun demikian data – data hasil penelitain secara keseluruhan Implementasi Modul Pengecoran Alumunium Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Dasar Teknik Mesin Kompetensi Dasar Praktik Pengecoran Logam Di SMK Muhammadiyah 1 Playen mendukung kerangka teoritik yang ada, dan data yang di peroleh mendukung hipotesis yang diajukan peneliti.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Prestasi belajar kelompok kontrol yang tidak menggunakan modul dan kelompok eksperimen yang menggunakan modul secara garis besar meningkat dari nilai *pre-test* ke *post-test*. Besar peningkatan prestasi kelompok kontrol yang tidak menggunakan modul sebesar 21,07 dan kelompok eksperimen yang menggunakan modul sebesar 35,31 yang dihitung dari peningkatan rata-rata nilai *pre-test* ke *post-test*. Pengaruh modul pengecoran alumunium sebagai media pembelajaran adalah positif yang ditunjukkan dari

hasil uji tanda pada nilai *post-test* yaitu, H_0 ditolak karena harga h hitung lebih kecil dari harga h tabel dan H_a diterima yang artinya ada perbedaan prestasi hasil belajar antara siswa kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen. Perbedaan prestasi hasil belajar menunjukkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol. Kemudian hasil angket uji respon siswa terhadap modul diperoleh persentase 80,57%. Berdasarkan skala persentase pencapaian maka modul termasuk dalam katagori baik sehingga layak untuk diterapkan sebagai media pembelajaran teori maupun praktik pengecoran alumunium.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan, saran dari peneliti untuk meningkatkan hasil belajar siswa mengenai ilmu pengecoran logam antara lain, sebaiknya modul praktik pengecoran alumunium menjadi buku pegangan siswa saat pembelajaran teori pengecoran logam dikelas. Kemudian guru memberikan pendampingan siswa dalam menggunakan modul praktik pengecoran logam alumunium saat pembelajaran dikelas. Guru juga sebaiknya membawa peralatan penunjang praktik pengecoran alumunium ke kelas untuk menunjukkan siswa antara gambar yang ada di modul dan benda sebenarnya, serta untuk mendemokan cara menggunakan alat tersebut saat pembelajaran. Sebaiknya semua soal – soal yang ada dalam modul juga dikerjakan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi dalam modul. Melihat keterbatasan yang ada, diharapkan adanya penelitian yang lebih lanjut dengan adanya penelitian tentang pengembangan modul pengecoran alumunium sehingga modul bisa lebih lengkap dan lebih baik lagi

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto Leman S. (2018) Pelatihan Pengecoran Aluminium bagi Guru – Guru SMK N 2 Wonosari dan SMK Muhammadiyah 1 Playen. *Laporan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (PPM)*. LPPMP UNY

- Depdiknas. (2003). *Undang-undang, Nomor 20, tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
- Nana Syaodih, S. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Ngalim Purwanto (2013). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Peraturan Pemerintah RI Nomor 29 Tahun 1990, Tentang Pendidikan Menengah. Jakarta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sukardi (2012). *Metodologi Penelitian Pendidikan; Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Supranto, J. (2009). *Statistik Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga
- Steven Yulando dan Nurdjito. (2017). Pengembangan Modul Pengecoran Logam di SMK Negeri 1 Magelang. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin*, 5(1), 27-32.
- Tiwan (2010). Penerapan Modul Pembelajaran Bahan Teknik Sebagai Upaya Peningkatan Proses Pembelajaran Di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Ft UNY. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan* 9(2), 255-280

