

# PENERAPAN MODUL CNC DAN CAM *MILLING* UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI DAN KEAKTIFAN SISWA SMK

## *APPLICATION CNC AND CAM MODULE INCREASE STUDENT COMPETENCY AND ACTIVITY*

Oleh: Agung Priyono dan Bernadus Sentot Wijanarka, Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, E-mail: agungpriyono970@gmail.com

### **Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah (1) menerapkan modul CNC dan CAM *milling*; (2) menganalisis peningkatan kompetensi dan keaktifan siswa pada mata pelajaran praktik CNC dan CAM. Metode yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah pengamatan, tes, serta dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian ini adalah (1) penerapan modul pembelajaran CNC dan CAM *milling* dapat dilaksanakan karena modul disusun sesuai kebutuhan dan peralatan yang tersedia di SMK; (2) penerapan modul CNC dan CAM *milling* meningkatkan kompetensi siswa dengan hasil ujian praktik meningkat 52,38% dan hasil ujian tulis meningkat 51,53%; keaktifan meningkat dengan 21 siswa mau membaca modul, 14 siswa memahami materi dengan cepat, 8 siswa memberi tanggapan terhadap materi, dan 9 siswa yang dapat memberikan tutorial kepada temannya.

Kata kunci: Media, praktik, pemesinan i

### **Abstract**

*This study aims to (1) application CNC and CAM milling module; (2) analyze the improvement of students' competence and activeness on CNC and CAM. The method was used classroom action research. Data collection techniques was used observation, tests, and documentation. Data analysis technique in this study used quantitative descriptive method. The results of this study are (1) the application of learning module CNC and CAM milling can be implemented because the module was prepared according to the needs and equipment available in SMK; (2) the application of CNC module and CAM milling increase student competence with practice exam result increased 52,38% and result of writing test increase 51,53%; liveliness increased with 21 students willing to read the module, 14 students understood the material quickly, 8 students responded to the material, and 9 students who can give tutorials to their friends.*

*Keywords: Media, practice, machining*

## **PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi dalam industri terus mengalami peningkatan yang pesat. Kondisi ini menuntut industri harus memiliki sumber daya manusia yang berkualitas yang ditunjukkan dengan kinerja dan produktivitas tinggi serta memiliki kemampuan sesuai dengan bidangnya. Salah satu bidang yang saat ini memiliki perkembangan signifikan adalah bidang manufaktur. Pada proses produksi di industri manufaktur, mayoritas industri sudah menggunakan mesin CNC. Definisi mesin CNC (*Computer Numerical Control*) adalah suatu mesin yang dikendalikan oleh komputer dengan menggunakan bahasa *numerik* (Emrizal, 2007: 1). Tuntutan kualitas mesin CNC yang semakin tinggi, tentu harus diikuti dengan penyiapan

tenaga kerja yang terampil dan berkompeten. Untuk memenuhi tuntutan industri tersebut, khususnya dalam bidang pemesinan CNC, pemerintah sudah membuat kurikulum tentang kompetensi teknik pemesinan CNC/NC dan CAM untuk peserta didik SMK. Definisi CAM (*Computer Aided Manufacturing*) adalah sistem manufaktur yang mengoptimalkan kemampuan program komputer untuk menterjemahkan desain rekayasa yang dibuat oleh CAD (*Computer Aided Design*) sehingga dapat mengontrol mesin CNC (Yogaswara, 2008: 2). Salah satu aplikasi CAM adalah *mastercam*, aplikasi ini merupakan *software* yang digunakan untuk menggambarkan atau merencanakan proses permesinan secara virtual melalui layar komputer (Lendel, 2011: 27).

Hasil observasi di SMK PIRI Sleman menunjukkan bahwa kompetensi CNC/NC dan CAM peserta didik belum memenuhi standar kompetensi yang diharapkan oleh sekolah. Hal ini karena kondisi sekolah yang baru tahun pertama menerapkan kurikulum 2013, selain faktor utama tadi kompetensi umum seperti pengetahuan, sikap, dan keterampilan peserta didik tentang pemesinan CNC juga masih kurang. Rendahnya kompetensi peserta didik diketahui dari hasil wawancara dengan guru dan peserta didik. Pengalaman dalam menggunakan mesin juga berpengaruh terhadap hasil kompetensi siswa, hal ini merupakan konsekuensi dari jumlah mesin CNC yang tidak sebanding dengan jumlah siswa ini menyebabkan proses pembelajaran CNC dilakukan secara berkelompok dan bergiliran dalam mengoperasikan mesin (Purwoko, 2008). Hasil observasi adalah: (1) Belum ada penerapan modul khusus untuk proses pembelajaran praktik CNC dan CAM; (2) Belum diketahuinya metode pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan dan kompetensi siswa saat pembelajaran CNC dan CAM; (3) Penyediaan sarana dan prasarana proses pembelajaran CNC dan CAM yang belum lengkap; (4) Waktu proses pembelajaran CNC dan CAM yang kurang serta belum siapnya guru dalam menerapkan kompetensi dari kurikulum 2013. Media pembelajaran adalah perantara yang membawa pesan atau informasi bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran antara sumber dan penerima (Arsyad, 2011: 4). Modul adalah bahan belajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu (Purwanto, dkk., 2007: 10).

Penelitian tentang pengembangan dan penerapan modul pembelajaran diperoleh hasil peningkatan ranah kognitif mahasiswa kategori aplikasi (C3) sebesar 63% dan ranah pengetahuan (C1) 57% (Hamdi, dkk., 2015). Martono dan Wagiran (2016) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa modul pembelajaran memberi pengaruh yang lebih efektif saat pembelajaran serta dapat meningkatkan kualitas siswa lulusan SMK.

Jalinus dan Nabawi (2017) dalam penelitiannya diperoleh hasil implementasi project base learning bisa meningkatkan kemampuan dan kompetensi siswa karena adanya pengalaman nyata yang menuntut siswa berfikir kreatif. Penelitian tentang *classroom action research (CAR)* diperoleh hasil perbedaan antara guru yang paham metode CAR dan guru yang kurang memahami metode CAR, guru yang paham metode CAR lebih berpengaruh dalam kelas, perbedaan taraf signifikan berada pada level 0, 05 (Kunlasomboon, dkk., 2014). Parhusip dan Wijanarka (2018) dalam penelitiannya diperoleh hasil kegiatan *lesson study* dapat mewujudkan peserta didik yang aktif, hasil pengamatan menunjukkan keaktifan siswa berada di atas 90% dan masuk dalam kategori sangat aktif.

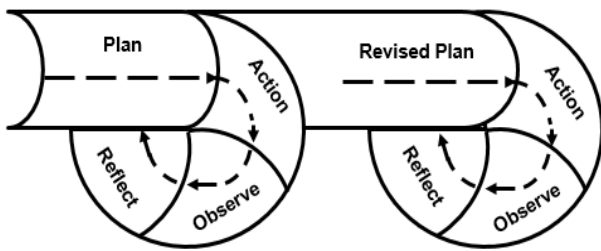
Permasalahan dalam pembelajaran dikelas berupa rendahnya konsep pemahaman praktik CNC dan CAM, belum mampunya siswa untuk mengidentifikasi dan menggunakan perintah pada mesin CNC, kurangnya buku referensi khusus praktik CNC dan CAM, metode pembelajaran yang kebanyakan secara ceramah, serta pengadaan mesin CNC di sekolah yang masih baru. Permasalahan tersebut menyebabkan minat dan keaktifan siswa rendah dalam mata pelajaran ini serta pencapaian kompetensi pemesinan CNC/NC dan CAM masih rendah dan belum mampu mencapai standar kompetensi yang diharapkan. Peran guru dalam permasalahan pembelajaran ini sangat penting, hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan penerapan modul pembelajaran pada mata pelajaran praktik CNC dan CAM, dimana modul disusun sesuai dengan mesin CNC yang tersedia di jurusan teknik pemesinan SMK PIRI Sleman. Tujuan penelitian ini adalah menerapkan modul CNC dan CAM milling serta menganalisis peningkatan kompetensi dan keaktifan siswa pada mata pelajaran praktik CNC dan CAM.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian tindakan kelas (*Classroom Action Reserch*), dengan model *spiral* dari Kemmis dan

Taggart, skema siklus *spiral* ini bisa dilihat pada gambar 1. Pemilihan metode ini didasarkan pada keadaan pembelajaran di dalam kelas dan pelaksanaan pembelajaran praktik CNC dan CAM yang kekurangan media untuk proses pembelajaran. Penelitian ini dilakukan secara kolaboratif bersama 1 orang observer yang akan mengamati proses pembelajaran di kelas.



Gambar 1. Siklus Model Spiral Kemmis dan Taggart dalam Arikunto, dkk. (2015: 195)

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK PIRI Sleman, yang beralamatkan di Jalan Kaliurang Km 7.8 Sinduharjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta. Waktu penelitian dari tanggal 15 September 2017 sampai tanggal 17 Februari 2018, sesuai dengan waktu terselesaikannya pengambilan data dari penelitian tindakan ini.

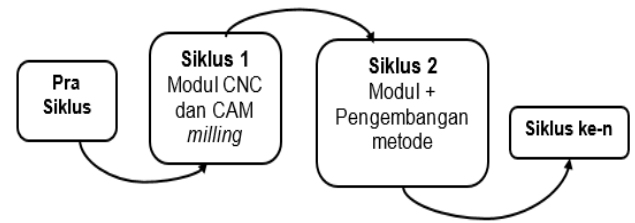
### Subjek dan Target Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XII M SMK PIRI Sleman yang berjumlah 21 siswa. Subjek penelitian ini heterogen dilihat dari kemampuannya, ada yang kemampuannya tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah. Kelas XII M dipilih karena kelas tersebut adalah satu-satunya kelas yang memperoleh mata pelajaran praktik CNC dan CAM. Target penelitian adalah 75% siswa di kelas dapat mencapai nilai  $\geq 75$  dan adanya peningkatan keaktifan siswa di kelas.

### Prosedur

Ada tiga komponen utama dari penelitian ini: pra siklus, siklus, serta pembelajaran dengan modul CNC dan CAM *milling*. Ketiga unsur tersebut menjadi satu kesatuan dan saling terkait antara satu proses dengan proses lainnya dan antara siklus 1 hingga siklus ke-n, sampai target

penelitian tercapai. Skema prosedur penelitian tindakan ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Siklus PTK yang dikombinasi dengan Penerapan Media

Pra siklus dalam gambar 2 di atas berisi beberapa persiapan untuk pelaksanaan penelitian. Tindakan kelas ini dilakukan dalam beberapa siklus, tiap satu siklus kegiatan terdiri dari *plan* (perencanaan), *act* (tindakan), *observe* (pengamatan), dan *reflect* (refleksi). Desain tiap siklus adalah terkait, khususnya pada proses akhir siklus (*reflect*) akan berpengaruh di *revised plan*. Menggunakan *revised plan* dalam siklus kedua dan seterusnya, disebabkan hasil *reflect* pada siklus sebelumnya merupakan rujukan untuk perencanaan (*plan*) untuk siklus berikutnya. Dalam penelitian ini dilakukan minimal 2 siklus, tahap *act* (tindakan) dan *observe* (pengamatan) dalam siklus tindakan ini dilakukan dalam waktu yang bersamaan karena ke-2 tahap ini saling terikat.

### Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian tindakan kelas ini menggunakan tiga cara yaitu: pengamatan, tes evaluasi, dan dokumentasi. Pengamatan pada penelitian ini digunakan untuk mengamati aspek afektif atau keaktifan peserta didik pada saat melaksanakan proses pembelajaran praktik CNC dan CAM. Pengamatan dilakukan menggunakan lembar pengamatan yang telah disiapkan. Tes digunakan untuk mengukur tingkat kompetensi siswa setelah menggunakan media pembelajaran berupa modul. Dokumentasi dalam penelitian ini berupa data hasil pekerjaan peserta didik. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian tindakan ini adalah: lembar pengamatan, lembar catatan lapangan, tes evaluasi formatif yang berupa *multiple choice* dan ujian praktik, serta dokumen hasil pembelajaran dari siswa.

## **Teknik Analisis Data**

Analisis data penelitian ini menggunakan teknik deskriptif kuantitatif atau statistic deskriptif, teknik ini akan mendeskripsikan keadaan suatu gejala yang terjadi melalui instrumen kemudian diolah sesuai dengan fungsinya (Mulyatiningsih, 2011: 25). Hasil pengolahan tersebut disajikan dalam bentuk angka-angka sehingga memberikan kesan lebih mudah ditangkap maknanya oleh peneliti yang membutuhkan informasi tentang permasalahan yang diteliti tersebut. Adapun analisis statistik yang digunakan yaitu menghitung rata-rata (mean), median, modus, nilai tertinggi, nilai terendah dan persentase.

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Hasil dari penelitian yang dibahas merupakan hasil penelitian tindakan melalui penerapan modul pembelajaran untuk dapat meningkatkan kompetensi dan keaktifan siswa pada praktik CNC dan CAM kelas XII di SMK PIRI Sleman. Hasil penelitian yang telah dilakukan dibahas secara menyeluruh, mulai dari persiapan, tindakan pra siklus, serta 2 kali siklus tindakan yang dilakukan terhadap siswa. Persiapan awal dilakukan dengan analisis melalui silabus dan RPP yang digunakan di sekolah tempat penelitian, sehingga diperoleh modul sebagai bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa untuk membantu praktik CNC dan CAM nantinya. Analisis kebutuhan terutama ditujukan untuk mengembangkan materi modul yang sesuai dengan kompetensi dasar praktik CNC dan CAM serta penyesuaian dengan peralatan yang ada di sekolah.

Kegiatan pra siklus berupa pengamatan dan wawancara kepada guru dan siswa serta penyamaan persepsi dengan guru. Kegiatan pengamatan dan wawancara dilakukan bersamaan dengan kegiatan pembelajaran untuk mendapatkan gambaran tentang proses pembelajaran mata pelajaran CNC dan CAM di SMK PIRI Sleman. Penyamaan persepsi merupakan penyamaan visi dan misi dengan guru, dimana tujuannya adalah supaya tidak terjadi kesalahan pemahaman dalam menerapkan modul CNC dan CAM sebagai

media pembelajaran. Dalam penelitian ini tahap pra siklus telah dilakukan 3 kali pertemuan untuk menyamakan persepsi yaitu pada tanggal 13 November 2017, 20 November 2017, dan 5 Januari 2018. Hasil pengamatan dan wawancara menunjukkan bahwa kompetensi siswa pada mata pelajaran CNC dan CAM masih rendah, hal ini dibuktikan dengan hasil pekerjaan peserta didik yang mampu mencapai standar kompetensi yang diharapkan yaitu baru berkisar 28,6% dari jumlah total peserta didik. Sisanya belum mampu mencapai standar kompetensi yang diharapkan.

### **Siklus I**

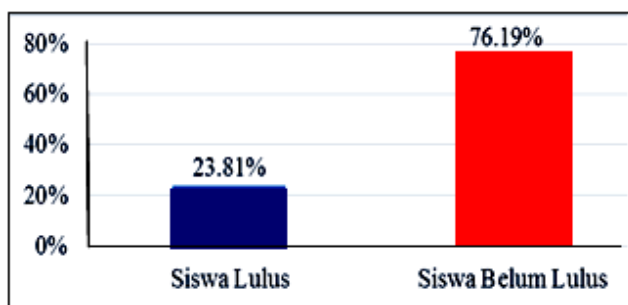
Pelaksanaan siklus I dilaksanakan dalam 3 pertemuan. Pelaksanaan tindakan pertama dilakukan pada Jumat 12 Januari 2018, tindakan kedua dilakukan pada 19 Januari 2018 dan tindakan ketiga dilakukan pada tanggal 26 Januari 2018. Hal-hal yang dilakukan pada tahap perencanaan siklus I antara lain: (a) peneliti dan guru menyepakati target KKM 75,00; (b) peneliti dan guru pengampu mata pelajaran mendiskusikan cara-cara melakukan pembelajaran yang menarik; (c) peneliti menjelaskan rincian penggunaan media modul pembelajaran CNC dan CAM yang diberikan kepada setiap siswa nantinya; (d) membuat rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dengan materi yang telah disepakati peneliti dan guru; (e) membuat lembar observasi kegiatan siswa serta memberikan pengarah dan penjelasan kepada observer dalam mengamati peristiwa-peristiwa yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung. Tahap pelaksanaan yang dilakukan selama 3 pertemuan dengan pertemuan pertama dan kedua merupakan proses pembelajaran dengan bantuan modul dan pertemuan ketiga digunakan sebagai evaluasi siswa baik tulis maupun praktik. Pada pertemuan 1 dan 2 dibagi menjadi 3 tahap pembelajaran yaitu pembukaan, inti pembelajaran, dan penutup.

Ujian praktik yang dilakukan pada pertemuan ke-3 siklus I dan dibagi menjadi 4 kloter, pada ujian siklus I ada 1 siswa yang melakukan ujian susulan karena pada hari ujian tidak masuk. Data yang diperoleh dari nilai ujian praktik siklus I bisa dilihat pada tabel 1,

penjelasan dari tabel 1 adalah nilai tertinggi (95) dan nilai terendah (20), rata-rata kelas (62,62) median (62,5), modus (62,5), serta simpangan baku (19,9). Untuk siswa yang lulus dan mencapai standar kompetensi lulusan ada 5 siswa, sedangkan yang belum mencapai adalah 16. Hal ini menunjukkan belum tercapainya target penelitian yaitu siswa yang bisa mencapai standar kompetensi lulus setidaknya 75%. Detail dari persentase kelulusan siswa pada siklus I pada ujian praktik bisa dilihat pada gambar 3.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Nilai Kompetensi Ujian Praktik CNC dan CAM Siklus I

Kelas Interval	Frekuensi	Persentase (%)
20 – 35	2	9.52
35.1 - 50.1	2	9.52
50.2 - 65.2	8	38.10
65.3 - 80.3	6	28.57
80.4 - 95.4	3	14.29
Jumlah	21	100
Rata-rata		62.62
Median		62.5
Modus		62.5
SD		19.9
Maximal		95
Minimal		20



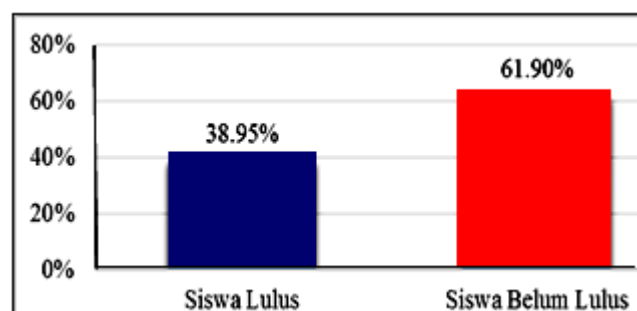
Gambar 3. Diagram Kelulusan Ujian Praktik Siklus I

Ujian tulis pada siklus I berbentuk multiple choice dengan jumlah 20 butir soal. Ujian ini dilakukan pada pertemuan ke-3 siklus I setelah semua siswa selesai mengerjakan ujian praktik. Data yang diperoleh dari nilai ujian tulis siklus I bisa dilihat pada tabel 2, penjelasan dari tabel 2 adalah nilai tertinggi (90) dan nilai terendah (50), rata-rata kelas (69,76) median (70), modus (70), serta simpangan baku (9.55). Untuk siswa yang lulus dan mencapai standar kompetensi lulusan ada 8 siswa, sedangkan yang

belum mencapai adalah 13 siswa. Hal ini menunjukkan belum tercapainya target penelitian yaitu siswa yang bisa mencapai standar kompetensi lulus setidaknya 75%. Detail dari persentase kelulusan siswa pada siklus I pada ujian tulis bisa dilihat pada gambar 4.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Nilai Kompetensi Ujian Tulis CNC dan CAM Siklus I

Kelas Interval	Frekuensi	Persentase (%)
50-58	1	4.76
58.1 - 66.1	8	38.10
66.2 - 74.2	4	19.05
74.3 - 82.3	6	28.57
82.4 - 90.4	2	9.52
Jumlah	21	100
Rata-rata		69.76
Median		70
Modus		70
SD		9.55
Maximal		90
Minimal		50



Gambar 4. Diagram Kelulusan Ujian Tulis Siklus I

Tabel 3. Data Keaktifan Siswa Selama Proses Pembelajaran

Proses Pembelajaran	Responden	
	Aktif	Tidak Aktif
Membaca petunjuk modul	21	0
Pemahaman materi	12	9
Memberi tanggapan terhadap materi	5	16
Memberikan tutorial	7	14

Keaktifan siswa yang diamati pada pembelajaran praktik CNC dan CAM dengan bantuan modul ada 4 indikator yaitu: membaca petunjuk pada modul, pemahaman materi yang ada pada modul, tanggapan terhadap materi yang ada pada modul, dan tutorial kepada teman. Data ini diperoleh selama proses pembelajaran dari

awal pertemuan ke-1 hingga akhir pertemuan ke-3 pada siklus I. Tingkat keaktifan siswa selama pembelajaran dengan modul CNC dan CAM cukup baik secara umum, untuk detail bisa dilihat pada tabel 3.

## Siklus II

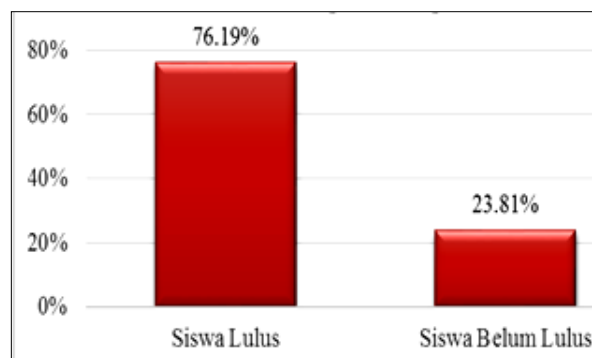
Siklus II dilaksanakan dalam 3 pertemuan, pertemuan pertama dilakukan pada Jumat 2 Februari 2018, kedua dilakukan pada Jumat 9 Februari 2018 dan ketiga dilakukan pada Kamis tanggal 15 Februari 2018. Beberapa perbaikan yang dilakukan berdasarkan refleksi dari pelaksanaan siklus I adalah: (a) pembuatan peraturan tambahan agar siswa lebih disiplin saat pembelajaran; (b) pembentukan kelompok belajar baru dengan membagi rata siswa yang memiliki pemahaman baik dan pemahaman yang kurang; (c) guru akan lebih sering untuk mengontrol dan memberi semangat kepada siswa selama praktik berlangsung; (d) waktu untuk praktik ditambah dan mengurangi metode pembelajaran dengan ceramah; (e) memberikan izin kepada siswa untuk membawa pulang modul namun tetap harus dikembalikan di akhir semester, tujuannya adalah agar siswa bisa mencoba latihan mandiri di rumah. Tahap pelaksanaan yang dilakukan selama 3 pertemuan dengan pertemuan pertama dan kedua merupakan proses pembelajaran dengan bantuan modul dan pertemuan ketiga digunakan sebagai evaluasi siswa baik tulis maupun praktik.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Nilai Kompetensi Ujian Praktik CNC dan CAM Siklus II

Kelas Interval	Frekuensi	Persentase (%)
52.1 - 61.6	1	4.76
61.7 - 71.2	2	9.52
71.3 - 80.8	8	38.10
80.9 - 90.4	4	19.05
90.5 - 100	6	28.57
Jumlah	21	100
Rata-rata	81.43	
Median	80	
Modus	87.5	
SD	11.6	
Maximal	100	
Minimal	52.5	

Ujian praktik yang dilaksanakan pada pertemuan ke-3 siklus II dan dibagi menjadi 4

kloter, pada ujian siklus II tercatat seluruh siswa dapat mengikuti ujian. Data yang diperoleh dari nilai ujian praktik siklus II bisa dilihat pada tabel 4, penjelasan dari tabel 4 adalah nilai tertinggi adalah (100) dan nilai terendah adalah (52.5), rata-rata kelas (81,43) median (87,5), modus (87,5), serta simpangan baku (11,6). Untuk siswa yang lulus dan mencapai standar kompetensi lulusan ada 16 siswa, sedangkan yang belum mencapai adalah 5 siswa. Peningkatan hasil pada siklus II juga menunjukkan tercapainya target penelitian, yaitu siswa yang bisa mencapai standar kompetensi lulus setidaknya 75%. Detail dari persentase kelulusan siswa pada siklus II pada ujian praktik bisa dilihat pada gambar 5.

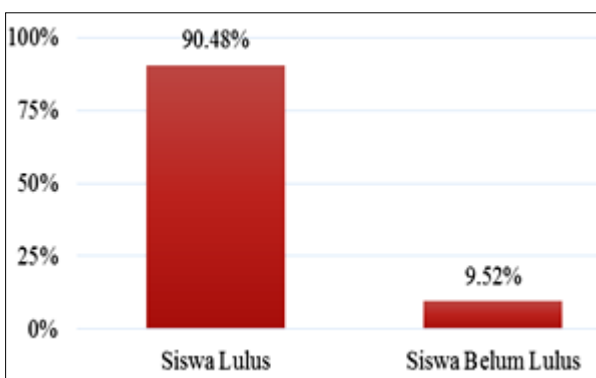


Gambar 5. Diagram Kelulusan Ujian Praktik Siklus II

Ujian tulis pada siklus II berbentuk multiple choice dengan jumlah 20 butir soal. Ujian ini dilakukan pada pertemuan ke-3 siklus II setelah semua siswa selesai mengerjakan ujian praktik. Data yang diperoleh dari nilai ujian tulis siklus II bisa dilihat pada tabel 5, penjelasan dari tabel 5 adalah nilai tertinggi (100) dan nilai terendah adalah (70), rata-rata kelas (83,33) median (80), modus (80), serta simpangan baku (8.85). Untuk siswa yang lulus dan mencapai standar kompetensi lulusan ada 19 siswa, sedangkan yang belum mencapai standar kompetensi adalah 2 siswa. Hal ini menunjukkan tercapainya target penelitian, yaitu siswa yang bisa mencapai standar kompetensi lulus setidaknya 75%. Detail dari persentase kelulusan siswa pada siklus II pada ujian tulis bisa dilihat pada gambar 6.

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Nilai Kompetensi Ujian Tulis CNC dan CAM Siklus II

Kelas Interval	Frekuensi	Persentase (%)
69.6-75.6	6	28.57
75.7-81.7	5	23.81
81.8-87.8	3	14.29
87.9-93.9	4	19.05
94-100	3	14.29
Jumlah	21	100
Rata-rata		83.33
Median		80
Modus		80
SD		8.85
Maximal		100
Minimal		70



Gambar 6. Diagram Kelulusan Ujian Tulis Siklus II

Hasil penelitian pada siklus I tentang keaktifan siswa sebenarnya sudah menunjukan peningkatan jika dibandingkan pembelajaran tanpa bantuan modul, namun karena tujuan penelitian untuk mengetahui cara yang paling tepat agar siswa semakin aktif dalam pembelajaran maka hasil refleksi siklus I diterapkan untuk memperbaiki hasil pada siklus II. Setelah perbaikan proses pembelajaran pada siklus II, diperoleh hasil keaktifan siswa yang semakin meningkat. Sebanyak 14 siswa bisa memahami materi yang ada di dalam modul dengan cepat, meningkat 2 siswa dibanding siklus I. Sebanyak 8 siswa mampu memberi tanggapan terhadap materi yang ada pada modul, meningkat 3 siswa jika dibandingkan dengan siklus I. Ada 9 siswa dapat memberikan tutorial kepada teman, meningkat 2 siswa dari siklus I. Detail keaktifan bisa dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Data Keaktifan Siswa Selama Proses Pembelajaran Siklus II

Proses Pembelajaran	Responden	
	Aktif	Tidak Aktif
Membaca petunjuk modul	21	0
Pemahaman materi	14	7
Memberi tanggapan terhadap materi	8	13
Dapat memberikan tutorial	9	12

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Penerapan modul pembelajaran CNC dan CAM *milling* dapat dilaksanakan, karena modul disusun sesuai kebutuhan dan peralatan yang tersedia di SMK. Penerapan modul CNC dan CAM *milling* meningkatkan kompetensi siswa dengan hasil ujian praktik meningkat 52,38% dan hasil ujian tulis meningkat 51,53%. Keaktifan meningkat dengan 21 siswa mau membaca modul, 14 siswa memahami materi dengan cepat, 8 siswa memberi tanggapan terhadap materi, dan 9 siswa yang dapat memberikan tutorial kepada temannya.

### Saran

Penerapan metode *Research and Development* untuk tahap pengembangan modul pembelajaran yang telah disusun dalam penelitian ini. Waktu pembelajaran praktik CNC dan CAM sebaiknya ditambah. Tata ruang kelas dan peralatan harus lebih mendukung untuk memaksimalkan penggunaan peralatan dan media yang tersedia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S., Suhardjono, & Supardi. (2015). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Emrizal. (2007). *CNC Bubut SMK Teknik Dan Industri*. Bogor: Yudhistira.

- Hamdi, Halim, A., & Pontas, K. (2015). Pengembangan dan Penerapan Modul Pembelajaran Materi Teori Dasar Bentuk Muka Bumi untuk Meningkatkan Kognitif Mahasiswa Pendidikan MIPA FKIP UNIGHA Sigli. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3 (2), 22 - 34.
- Jalinus, N., & Nabawi, R.A. (2017). Implementation Of The Project Base Learning Model To Enhance Problem Solving Skill And Skill Competency Of Community College Student. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 7 (3), 304 - 311.
- Kunlasomboon, N., Wongwanich, S., & Suwanmonkha, S. (2014). Research and development of classroom action research process to enhance school learning. *Social and Behavioral Sciences*, 171 (1), 1315 – 1324.
- Lendel, M. (2011). *Mastercam X Mill Level 1 Training Tutorial*. Canada: 240 Holiday Inn Drive.
- Martono dan Wagiran. (2016). Developing A Learning Module Of Computer Numerically Control GSK 983 Machines To Enhance Student's Learning Outcomes. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 23 (2), 184 - 190.
- Mulyatiningsih, E. (2011). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Yogyakarta: Alfabeta.
- Parhusip, B.R., & Wijanarka, B.S. (2018). Penerapan Project Based Learning dengan Lesson Study untuk Meningkatkan Hasil Belajar Teknik Pemesinan. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 3 (1), 26 - 32.
- Purwanto, Rahadi, A., & Lasmono, S. (2007). *Pengembangan Modul*. Jakarta: Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan.
- Purwoko, B.S.H. (2008). Pengembangan Media Mesin CNC Virtual TU-3A sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Pemesinan NC. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 17 (1), 1 - 22.
- Yogaswara. (2008). *Menggunakan CAD/CAM Dengan Mastercam*. Bandung: CV. Armico.