

PENERAPAN MODUL CNC I MENGGUNAKAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS DAN HASIL BELAJAR MAHASISWA TEKNIK MESIN UNESA

Nur Aini Susanti¹⁾, Wahyu Dwi Kurniawan²⁾

^{1),2)} Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: nursusanti@unesa.ac.id¹⁾, wahyukurniawan@unesa.ac.id²⁾

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar mahasiswa melalui pembelajaran berbasis proyek pada mata kuliah CNC I Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi Universitas Negeri Surabaya. Jenis penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas (classroom action research) menggunakan model yang dikembangkan oleh Stephen Kemmis dan Robin McTaggart yang terdiri dari beberapa siklus. Penelitian ini menggunakan siklus dimana setiap siklusnya terdiri dari satu pertemuan. Setiap siklusnya terdapat empat tahapan, yaitu perencanaan (plan), pelaksanaan (act), observasi (observe) dan refleksi (reflect). Subyek penelitian ini yaitu mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi yang menempuh mata kuliah CNC I pada semester gasal tahun akademik 2014/2015 yang berjumlah 35 mahasiswa. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Tes dan Observasi, sedangkan instrumen penelitian yang digunakan adalah pedoman penilaian Taxonomi Bloom meliputi tes kinerja kognitif, psikomotor dan afektif. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian diperoleh aktivitas mahasiswa pada Siklus Pertama, Siklus Kedua dan Siklus Ketiga diperoleh persentase 80.53%, 84.12 % dan 88.44% serta skala penilaian 4.03, 4.21 dan 4.37. Hal ini menunjukkan mahasiswa sangat aktif dalam mengikuti model pembelajaran berbasis proyek, dan diartikan bahwa aktivitas mahasiswa pada kegiatan pembelajaran dalam kategori sangat baik. Berdasarkan analisis penilaian hasil belajar mahasiswa dari lembar penilaian kognitif, psikomotor dan afektif pada Siklus Pertama, Siklus Kedua dan Siklus Ketiga adalah 66.44 dalam kriteria nilai B-, 76.30 dalam kriteria B+ dan 83.37 dalam kriteria nilai A-. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah CNC I Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi Unesa.

Kata Kunci: penerapan, pembelajaran. berbasis proyek, CNC, aktivitas, hasil belajar

ABSTRACT

This research aims to improve student activity and learning outcomes through project-based learning in the CNC I course of the D3 Production Mechanical Engineering Study Program, State University of Surabaya. This type of research is classroom action research using a model developed by Stephen Kemmis and Robin McTaggart which consists of several cycles. This study uses a cycle where each cycle consists of one meeting. Each cycle has four stages, namely planning (plan), act (act), observe (observe) and reflect (reflect). The subjects of this study were 35 students of the D3 Mechanical Production Engineering Study Program taking the CNC I course in the odd semester of the 2014/2015 academic year. The data collection methods used in this study were tests and observations, while the research instrument used was the Bloom Taxonomy assessment guidelines covering cognitive, psychomotor and affective performance tests. The collected data were analyzed descriptively quantitatively. The results showed that student activity in the first cycle, second cycle and third cycle obtained a percentage of 80.53%, 84.12% and 88.44% as well as a rating scale of 4.03, 4.21 and 4.37. This shows that students are very active in following the project-based learning model, and it means that student activities in learning activities are in the very good category. Based on the analysis of the assessment of student learning outcomes from the cognitive, psychomotor and affective assessment sheets in the first cycle, second cycle and third cycle, it is 66.44 in the criteria for the value of B-, 76.30 in the criteria for B + and 83.37 in the criteria for grade A-. This shows that project-based learning can improve student learning outcomes in the CNC I course of the Unesa Production Mechanical Engineering D3 Study Program.

Keywords: application, project based learning, CNC, activity, learning outcomes

I. PENDAHULUAN

Universitas Negeri Surabaya khususnya Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, merupakan salah satu lembaga pendidikan yang memiliki visi untuk menghasilkan lulusan yang berkualitas dan siap bersaing seiring perkembangan pesat ilmu dan teknologi saat ini. Banyak upaya yang telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas hasil pembelajaran antara lain dengan peningkatan dan peremajaan alat-alat praktik kejuruan, pengembangan laboratorium komputer, penambahan ragam dan jumlah buku-buku ajar di perpustakaan, serta penyediaan sarana dan prasarana pembelajaran yang lain.

Dalam kegiatan belajar di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya, disamping dosen berkewajiban mengelola pembelajaran secara optimal, mahasiswa juga dituntut dapat menguasai seluruh standar

kompetensi yang telah ditetapkan pada setiap mata kuliah secara maksimal sesuai program studi yang diambil. Program studi D3 Teknik Mesin konsentrasi Teknik Mesin Produksi, terdapat salah satu mata kuliah wajib yakni mata kuliah CNC I.

Mata kuliah CNC I merupakan mata kuliah keilmuan dan keterampilan (MKK) yang harus ditempuh dan dikuasai oleh mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin konsentrasi Teknik Mesin Produksi. CNC I adalah mata kuliah teori dan praktek tentang pengoperasian mesin bubut CNC (Computer Numerically Controlled) dalam hal pengertian mesin, prinsip kerja dan fungsi tiap-tiap komponen dari mesin, instruksi kerja, perencanaan pembuatan program hingga pengerjaan benda kerja.

Dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar mata kuliah CNC I selama ini, hanya menggunakan handout dan penyampaian materi secara langsung pada papan tulis yang mayoritas menitikberatkan pada kegiatan praktik, akibatnya terjadi ketidakseimbangan tingkat penguasaan materi mahasiswa, mengingat latar belakang pendidikan mahasiswa yang heterogen, yaitu lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Madrasah Aliyah (MA). Mata kuliah CNC I merupakan prasyarat mata kuliah CNC II sehingga diperlukan teori yang intensif mengenai mesin CNC supaya tingkat kompetensi mahasiswa dapat seimbang dan merata secara maksimal.

Salah satu tolak ukur proses pembelajaran dan hasil belajar adalah nilai akhir dari suatu mata kuliah. Data dua tahun terakhir nilai mahasiswa D3 Teknik Mesin Unesa yang menempuh mata kuliah CNC I belum mencapai hasil yang maksimal. Indikator ketidaktercapaian tujuan pembelajaran disebabkan oleh beberapa faktor, seperti model pembelajaran yang masih didominasi model ceramah dan kurangnya perangkat pembelajaran, seperti belum tersedianya media belajar secara tertulis dalam bentuk buku ajar maupun modul. Kenyataan tersebut merupakan suatu tantangan bagi dosen untuk berupaya secara maksimal dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

Penelitian terdahulu yang relevan, membuktikan bahwa media pembelajaran berupa modul dinilai lebih mudah dipelajari oleh mahasiswa secara mandiri maupun di luar kelas, sehingga dengan adanya pengembangan modul ini diharapkan mampu membentuk kesiapan mahasiswa untuk belajar mempelajari teori sebelum melaksanakan praktikum pada mata kuliah CNC I.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, peneliti berpendapat perlunya dilakukan perbaikan proses pembelajaran pada mahasiswa D3 Teknik Mesin Produksi. Perbaikan proses yang dilakukan peneliti antara lain, penggunaan modul sebagai media pembelajaran dan model pembelajaran yang disarankan dalam kurikulum 2013 adalah model pembelajaran berbasis proyek (*Project based Learning*=PjBL).

Pembelajaran berbasis proyek adalah pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Mahasiswa melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar mahasiswa dapat ikut berperan aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Sesuai dengan uraian diatas maka peneliti mengadakan penelitian ini dengan judul "Penerapan Modul CNC I Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Mesin Unesa".

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Modul

Modul adalah suatu proses pembelajaran mengenai suatu satuan bahasan tertentu yang disusun secara sistematis, operasional dan terarah untuk digunakan peserta didik, disertai dengan pedoman penggunaannya untuk para guru. Pengertian modul berdasarkan Ditjen PMPTK Depdiknas (2008:3), adalah alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya. Berdasarkan beberapa asumsi dan pernyataan di atas, dapat diambil suatu kesimpulan bahwa modul adalah sebuah sarana pembelajaran mandiri yang terdiri dari serangkaian unit kompetensi yang disusun secara sistematis dan terstruktur, untuk dipergunakan oleh mahasiswa disertai pedoman operasional untuk dosen, dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran [10].

Dalam sebuah modul, terdapat tujuan dari suatu satuan pembelajaran, *pretest* aktivitas belajar yang memungkinkan peserta didik memperoleh kompetensi-kompetensi yang belum dikuasai dari hasil *pretest*, serta mengevaluasi kompetensinya untuk mengukur keberhasilan belajar. Disamping itu, mahasiswa dituntut menyelesaikan tiap unit kompetensi secara utuh, yang ditempuh secara bertahap sebelum melanjutkan pada kompetensi berikutnya. Satu paket modul biasanya memiliki komponen berupa petunjuk bagi dosen, lembar kegiatan mahasiswa, lembar kerja mahasiswa, kunci lembar kerja, lembar tes dan kunci lembar tes [13].

Tujuan utama pembelajaran sistem modul adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kegiatan belajar mengajar di sekolah, baik waktu, dana, fasilitas maupun tenaga, guna mencapai tujuan secara optimal. Modul sebagai bahan ajar bertujuan untuk [10]:

1. Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan yang diberikan oleh guru atau dosen agar tidak terlalu bersifat verbalistik (tanya jawab).
2. Mengetahui keterbatasan waktu, ruang dan daya indera, baik bagi peserta didik maupun guru/instruktur.
3. Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi dalam proses belajar mengajar (PBM), seperti :
 - Meningkatkan motivasi dan gairah belajar peserta didik.
 - Mengembangkan kemampuan peserta didik dalam berinteraksi langsung dengan lingkungannya dan sumber belajar lainnya.
 - Memungkinkan peserta didik belajar sesuai kemampuan dan minatnya.
 - Memungkinkan peserta didik dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya (*self assessment*).

B. Model Pembelajaran dengan Modul

Model pembelajaran dengan sistem modul bertujuan membuka kesempatan bagi peserta didik untuk belajar menurut kecepatan dan caranya masing-masing. Modul juga menyediakan berbagai kegiatan pembelajaran, seperti membaca buku pelajaran, buku perpustakaan, majalah, karangan, gambar, foto, diagram, film, slide, mendengarkan *audio-tape*, mempelajari alat-alat demonstrasi, turut serta dalam proyek atau percobaan serta mengikuti kegiatan ekstra kurikuler. Modul juga dapat memberikan pilihan dari sejumlah besar topik dalam rangka suatu pelajaran, serta memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengenal kelebihan dan kekurangannya serta memperbaiki kelemahan-kelemahannya [7].

C. Prinsip-prinsip Pembelajaran dengan Modul

Prinsip-prinsip pembelajaran dengan sistem modul adalah sebagai berikut

- a. *Prinsip Fleksibilitas*, yaitu dapat disesuaikan dengan perbedaan mahasiswa yang menyangkut dalam kecepatan belajar mereka, gaya belajar, dan bahan pelajaran.
- b. *Prinsip Balikan (Feedback)*, yaitu memberikan balikan segera sehingga mahasiswa dapat mengetahui dan memperbaiki kesalahannya dengan segera, serta dapat mengetahui dengan segera terhadap hasil belajarnya.
- c. *Prinsip Penguasaan Tuntas (Mastery Learning)*, yaitu mahasiswa belajar secara tuntas dan mendapat kesempatan memperoleh nilai setinggi-tingginya tanpa membandingkan dengan prestasi mahasiswa lainnya.
- d. *Prinsip Remedial*, yaitu mahasiswa diberi kesempatan untuk segera memperbaiki kesalahan-kesalahan yang mereka temukan berdasarkan evaluasi secara kontinu. Mahasiswa tidak perlu mengulangi seluruh bahan pelajaran tetapi hanya bagian-bagian yang berkenaan dengan kesalahan saja.
- e. *Prinsip Motivasi dan Kerja Sama*, yaitu dosen modul dapat membimbing mahasiswa secara teratur dengan langkah-langkah tertentu dan dapat pula menimbulkan motivasi yang kuat untuk belajar dengan giat.
- f. *Prinsip Pengayaan*, yaitu mahasiswa dapat menyelesaikan dengan cepat belajarnya dan mendapat kesempatan untuk mendengarkan ceramah dari dosen atau pelajaran tambahan sebagai pengayaan, selain itu dosen dapat memberi bantuan individual bagi mahasiswa yang membutuhkannya [11] [3].

D. Aktivitas Belajar

Belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup, sejak ia masih bayi hingga ke liang lahat nanti. Salah satu indikator bahwa seseorang telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku dalam dirinya. Perubahan tingkah laku tersebut menyangkut beberapa aspek, yakni perubahan tingkah laku yang bersifat pengetahuan (kognitif), keterampilan (psikomotorik) maupun menyangkut nilai sikap (afektif) [4].

Belajar adalah modifikasi atau memperteguh kelakuan melalui pengalaman, (*learning is defined as the modification or strengthen of behavior through experiencing*). Dalam hal ini, belajar merupakan suatu proses atau kegiatan bukan suatu hasil atau tujuan. Belajar tidak hanya aktivitas membaca, mendengar dan mengingat, akan tetapi lebih luas dari pada itu, yakni melakukan dan menerapkan [7].

Sesuai dengan beberapa pengertian mengenai belajar tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan, baik perubahan sikap, tingkah laku, pengetahuan maupun keterampilan sebagai hasil pengalaman sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya agar menjadi lebih baik [2].

Aktivitas belajar merupakan seluruh aktivitas siswa dalam proses belajar, mulai dari kegiatan fisik sampai kegiatan psikis, kegiatan fisik berupa keterampilan dasar, sedangkan kegiatan psikis berupa keterampilan terintegrasi. Dapat disimpulkan bahwa aktivitas belajar adalah segala kegiatan yang dilakukan dalam proses interaksi (dosen dan mahasiswa) untuk mencapai tujuan pembelajaran. Aktivitas yang dimaksud disini penekananannya adalah pada mahasiswa, sebab dengan adanya aktivitas mahasiswa dalam proses pembelajaran, akan tercipta situasi belajar aktif [5].

Terdapat 177 macam kegiatan mahasiswa yang saling berkaitan. Daftar tersebut digolongkan ke dalam 8 kelompok, antara lain : (1) *Visual Activities* yang meliputi kegiatan seperti : membaca, memperhatikan (gambar, demonstrasi, percobaan dan pekerjaan orang lain); (2) *Oral Activities*, seperti : menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, mengeluarkan pendapat, mengadakan wawancara, diskusi dan interupsi; (3) *Listening Activities*, seperti : mendengarkan uraian, percakapan diskusi, musik dan pidato; (4) *Writing Activities*, seperti : menulis cerita, menulis karangan, menulis laporan, angket, menyalin dan membuat rangkuman; (5) *Drawing Activities*, seperti : menggambar, membuat grafik, peta dan diagram; (6) *Motor Activities*, seperti : melakukan percobaan, membuat konstruksi, model, mereparasi, bermain dan berternak; (7) *Mental Activities*, seperti : menanggapi, mengingat, memecahkan soal, menganalisis, melihat hubungan dan mengambil keputusan; (8) *Emotional Activities*, seperti : menaruh minat, bergairah, merasa bosan, berani, percaya diri, tenang dan gugup [9]. Cara yang dapat dilakukan guru untuk memperbaiki keterlibatan siswa antara lain sebagai berikut [11]:

1. Tingkatkan persepsi siswa secara aktif dalam kegiatan belajar mengajar yang membuat respon yang aktif dari siswa.
2. Masa transisi antara kegiatan dalam mengajar hendaknya dilakukan secara cepat dan luwes.
3. Berikan dosen yang jelas dan tepat sesuai dengan tujuan mengajar yang akan dicapai.
4. Usahakan agar dosen dapat lebih memacu minat siswa.

E. Hasil Belajar

Beberapa pendapat mengenai hasil belajar, antara lain Gagne (1975) mengemukakan ada lima tipe hasil belajar, yakni (1) kemahiran intelektual/kognitif, (2) informasi verbal, (3) mengatur kegiatan intelektual (strategi kognitif), (4) sikap, dan (5) keterampilan motorik.

Bloom dkk mengemukakan ada tiga tipe hasil belajar, yaitu kognitif, afektif dan psikomotor. Ketiganya tidak berdiri sendiri, tetapi merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan. Sebagai tujuan yang hendak dicapai, ketiganya harus nampak sebagai hasil belajar mahasiswa. Oleh sebab itu, ketiga aspek tersebut harus dipandang sebagai hasil belajar mahasiswa dari proses pembelajaran (Reigeluth dan Moore dalam Nurlaela, 2010: 32).

Ciri-ciri seseorang telah belajar antara lain:

- Belajar ditandai adanya perubahan tingkah laku (change behaviour). Ini berarti bahwa hasil dari belajar hanya dapat diamati dari tingkah laku, yaitu adanya perubahan tingkah laku dari tidak tahu menjadi tahu, dari tidak terampil menjadi terampil. Tanpa mengamati ada tidaknya hasil belajar.
- Perubahan perilaku relatif permanen. Ini berarti, bahwa ada perubahan tingkah laku yang terjadi karena belajar untuk waktu tertentu akan tetap dan tidak akan berubah-ubah.
- Perubahan tingkah laku tidak harus segera dapat diamati pada saat proses belajar sedang berlangsung, perubahan perilaku tersebut bersifat potensial.
- Perubahan tingkah laku merupakan hasil latihan atau pengetahuan.
- Pengalaman atau pelatihan itu dapat memberikan penguatan. Sesuatu yang memperkuat akan memberikan semangat atau dorongan untuk mengubah tingkah laku.

F. Mesin CNC

Mesin CNC singkatan dari Mesin *Computer Numerically Controlled*, merupakan mesin perkakas yang dikendalikan oleh komputer dengan bahasa numerik. Bahasa numerik adalah perintah kerja dalam bentuk kode huruf dan angka yang telah distandardisasikan, di mana kode-kode tersebut akan menginstruksikan ke mesin CNC agar bekerja sesuai dengan program benda kerja yang akan dibuat [6].

Menurut segi pemanfaatannya, mesin perkakas CNC dapat dibagi menjadi dua, antara lain : (a) mesin CNC *Training Unit* (TU), yaitu mesin yang digunakan sarana pendidikan maupun pelatihan. (b) mesin CNC *Production Unit* (PU), yaitu mesin CNC yang digunakan untuk membuat benda kerja/komponen yang dapat digunakan sebagai mana mestinya.

Dari segi jenisnya, mesin perkakas CNC dapat dibagi menjadi tiga jenis, antara lain : (a) mesin CNC 2A yaitu mesin CNC 2 aksis, karena gerak pahatnya hanya pada arah dua sumbu koordinat (aksis) yaitu koordinat X dan koordinat Z, atau dikenal dengan mesin bubut CNC, (b) mesin CNC 3A, yaitu mesin CNC 3 aksis atau mesin yang memiliki gerakan sumbu utama ke arah sumbu koordinat X, Y dan Z, atau dikenal dengan mesin frais CNC, serta (c) mesin CNC kombinasi, yaitu mesin CNC yang mampu mengerjakan pekerjaan bubut dan frais sekaligus [6].



Gambar 1. Mesin CNC TU-2A

Fungsi mesin CNC dalam hal ini lebih banyak menggantikan pekerjaan operator dalam mesin perkakas konvensional. Misalnya pekerjaan *setting tool* atau mengatur gerakan pahat sampai pada posisi siap memotong, gerakan pemotongan dan gerakan kembali keposisi awal, dan lain-lain. Demikian pula dengan pengaturan kondisi pemotongan (kecepatan potong, kecepatan makan dan kedalaman pemotongan), serta fungsi pengaturan yang lain seperti penggantian pahat, perubahan transmisi daya (jumlah putaran poros utama) dan arah putaran poros utama, pengaturan cairan pendingin dan sebagainya [6].

Mesin perkakas CNC dilengkapi dengan berbagai alat potong yang dapat membuat benda kerja secara presisi dan dapat melakukan interpolasi yang diarahkan secara bahasa numerik (berdasarkan angka). Parameter sistem operasi mesin CNC dapat diubah melalui program perangkat lunak (*software load program*) yang sesuai. Tingkat ketelitian mesin CNC lebih akurat hingga ketelitian seperseribu millimeter, karena penggunaan *ballscrew* pada setiap poros transportirnya. *Ballscrew* bekerja seperti *lager* yang tidak memiliki kelonggaran/*spelling* namun dapat bergerak dengan lancar [6].

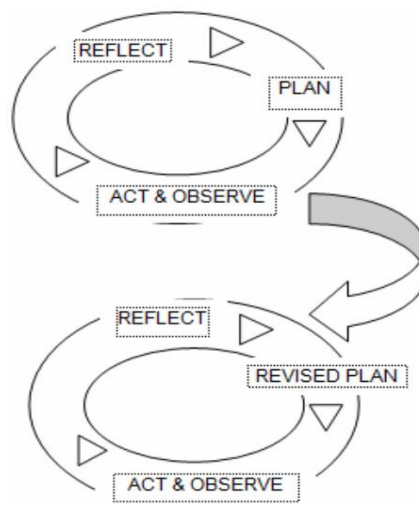
Mesin CNC dapat bekerja secara otomatis atau semi otomatis setelah diprogram terlebih dahulu melalui komputer yang ada. Program yang dimaksud merupakan program membuat benda kerja yang telah direncanakan atau dirancang sebelumnya. Sebelum benda kerja tersebut dieksekusi atau dikerjakan oleh mesin CNC, sebaiknya program tersebut di cek beberapa kali, agar program benar-benar telah sesuai dengan bentuk benda kerja yang diinginkan serta dapat dikerjakan oleh mesin CNC. Pengecekan tersebut dapat melalui layar monitor yang terdapat pada mesin atau bila tidak ada fasilitas *cheking*, melalui monitor (seperti pada mesin CNC Emco TU 2A atau 3A), dapat pula melalui *plotter* yang dipasang pada tempat kedudukan pahat/*toll post*. Setelah program benar-benar telah berjalan seperti rencana, baru kemudian dilaksanakan eksekusi oleh mesin CNC, ketika eksekusi berjalan, operator hanya perlu melakukan pengawasan mesin CNC tersebut [6].

III. METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk penelitian *classroom action research* dengan pemanfaatan panduan praktikum dalam proses belajar mengajar. Penelitian *classroom action research* atau penelitian tindakan kelas (PTK) sebagai suatu bentuk penelitian yang bersifat reflektif dengan melakukan tindakan-tindakan tertentu agar dapat memperbaiki dan atau meningkatkan praktek-praktek pembelajaran secara profesional [14].

Dalam penelitian tindakan kelas ini, peneliti menggunakan model yang dikembangkan oleh Stephen Kemmis dan Robin McTaggart yang terdiri dari beberapa siklus. Penelitian ini direncanakan dalam beberapa siklus dimana setiap siklusnya terdiri dari satu pertemuan. Penelitian ini berhenti apabila ada indikator keberhasilan tercapai. Adapun setiap siklusnya terdapat empat tahapan, yaitu perencanaan (*plan*), pelaksanaan (*act*), observasi (*observe*) dan refleksi (*reflect*). Kemmis dan Taggart menyatukan komponen tindakan dan pengamatan sebagai satu kesatuan. Hasil dari pengamatan dijadikan dasar langkah berikutnya yaitu refleksi. Dari refleksi disusun sebuah modifikasi yang diaktualisasikan dalam bentuk rangkaian tindakan dan pengamatan lagi, begitu seterusnya (Suharsimi Arikunto, 2002:84). Berikut adalah gambar model penelitian Kemmis dan Taggart :



Gambar 3.1 Model Penelitian Kemmis & McTaggart

B. Subjek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi D3 angkatan 2012 Teknik Mesin Produksi berjumlah 35 orang yang memprogram mata kuliah CNC I pada semester gasal tahun akademik 2014/2015

C. Data Penelitian

Data yang diperlukan dalam penelitian ini dari observasi (pengamatan) dan tes kinerja (jobsheet).

1. Observasi

Observasi penelitian ini dilakukan pada saat pembelajaran. Observasi pembelajaran dilakukan secara langsung selama pembelajaran. Selaku observer dalam penelitian ini yaitu salah seorang dosen pengampu mata kuliah. Metode observasi dilakukan untuk mengetahui pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek, yang meliputi: (1) Keterlaksanaan SAP atau kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek, (2) aktivitas mahasiswa selama mengikuti pembelajaran khususnya pada kinerja mahasiswa dalam pekerjaan mesin CNC [1].

2. Tes Kinerja

Tes kinerja dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa dalam perkuliahan mesin CNC setelah diberikan perlakuan.

D. Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian ini berupa data kuantitatif dan kualitatif.

1. Data Kuantitatif

Data angka diperoleh dari nilai tes kinerja yang diperoleh setelah mahasiswa selesai mengerjakan jobsheet.

2. Data Kualitatif

Data kualitatif berupa aktivitas dosen (keterlaksanaan pembelajaran) dan aktivitas mahasiswa yang diperoleh melalui observasi/pengamatan selama proses belajar mengajar menggunakan lembar pengamatan aktivitas dosen dan mahasiswa.

E. Instrumen Penelitian

Penelitian Tindakan Kelas mengandung unsur inovasi, ada hal tertentu yang harus dipersiapkan secara khusus yaitu instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan peneliti untuk mengukur peningkatan aktivitas dan hasil belajar mahasiswa [14] antara lain: a) Keterlaksanaan Satuan Acara Perkuliahan (SAP), b) Aktivitas mahasiswa, c) Hasil belajar mahasiswa. Berikut uraian masing-masing instrumen penelitian:

F. Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui hasil penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dan penggunaan modul dalam kegiatan pembelajaran perlu diadakan analisa data. Pada penelitian ini menggunakan teknik analisis

deskriptif kualitatif untuk mengetahui deskripsi keterlaksanaan SAP, hasil belajar mahasiswa dan aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran [1].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Pengamatan Keterlaksanaan SAP

Berdasarkan hasil analisis pada siklus I diketahui bahwa keterlaksanaan SAP atau kemampuan dosen dalam mengolah kegiatan belajar mengajar yang dicapai pada siklus pertama 78,5 % yang artinya dosen hampir melaksanakan setiap kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan. Sedangkan skor penilaian keterlaksanaan SAP pada siklus pertama adalah 3.92, hal ini dapat diartikan bahwa dosen melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan kategori baik.

Berdasarkan hasil analisis pada siklus II diketahui bahwa keterlaksanaan SAP atau kemampuan dosen dalam mengolah kegiatan pembelajaran yang dicapai pada siklus kedua adalah 87% yang artinya dosen hampir melaksanakan setiap kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan. Sedangkan skor penilaian keterlaksanaan SAP pada siklus kedua adalah 4.35, hal ini dapat diartikan bahwa dosen melaksanakan kegiatan pembelajaran dalam kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil analisis pada siklus III diketahui bahwa keterlaksanaan SAP atau kemampuan dosen dalam mengolah kegiatan pembelajaran yang dicapai pada siklus ketiga adalah 92.77% yang artinya dosen hampir melaksanakan setiap kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan. Sedangkan skor penilaian keterlaksanaan SAP pada siklus ketiga adalah 4.63, hal ini dapat diartikan bahwa dosen melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan kategori sangat baik.

2. Aktivitas Mahasiswa

Berdasarkan hasil analisis pada siklus I dapat diketahui bahwa aktivitas mahasiswa yang muncul pada Siklus Pertama menurut kedua pengamat adalah sebesar 74.61 % dan skala 3.73 dari keseluruhan aktivitas yang diamati. Persentase kemunculan aktivitas mahasiswa termasuk dalam kategori baik, hal ini menunjukkan mahasiswa sangat aktif dalam mengikuti model pembelajaran berbasis proyek.

Berdasarkan hasil analisis pada siklus II dapat diketahui bahwa aktivitas mahasiswa yang muncul pada Siklus Kedua menurut kedua pengamat adalah sebesar 83.70% dan skala 4.18 dari keseluruhan aktivitas yang diamati. Persentase kemunculan aktivitas mahasiswa termasuk dalam kategori baik, hal ini menunjukkan mahasiswa sangat aktif dalam mengikuti model pembelajaran berbasis proyek. Hal ini dapat diartikan bahwa aktivitas mahasiswa pada kegiatan pembelajaran dalam kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil analisis pada siklus III dapat diketahui bahwa aktivitas mahasiswa yang muncul pada Siklus ketiga menurut kedua pengamat adalah sebesar 88.44% dan skala 4.37 dari keseluruhan aktivitas yang diamati. Persentase kemunculan aktivitas mahasiswa termasuk dalam kategori baik, hal ini menunjukkan mahasiswa sangat aktif dalam mengikuti model pembelajaran berbasis proyek, hal ini dapat diartikan bahwa aktivitas mahasiswa pada kegiatan pembelajaran dalam kategori sangat baik.

3. Hasil Belajar

Kriteria ketuntasan hasil belajar mahasiswa secara individual adalah jika mencapai ketuntasan minimal 60 atau 60%. Sedangkan untuk menentukan ketuntasan belajar mahasiswa secara klasikal dikatakan tuntas apabila persentase jumlah mahasiswa yang memperoleh nilai minimal 60 sebanyak $\geq 85\%$ (Depdiknas, 2008).

Dari analisis penilaian hasil belajar mahasiswa pada siklus I dari lembar penilaian kognitif, psikomotor dan afektif diperoleh rerata skor mahasiswa adalah 66.44. Berdasarkan kriteria ketuntasan Universitas Negeri Surabaya, nilai 66.44 masuk dalam kriteria nilai B-. maka pada siklus ini dikatakan tuntas/lulus. Rerata nilai mahasiswa masih rendah dikarenakan perkuliahan tidak menggunakan modul sebagai media pembelajaran.

Dari analisis penilaian hasil belajar mahasiswa pada siklus II dari lembar penilaian kognitif, psikomotor dan afektif diperoleh rerata skor mahasiswa adalah 76.30. Berdasarkan kriteria ketuntasan Universitas Negeri Surabaya, maka pada siklus ini dikatakan tuntas/lulus. Rerata nilai mahasiswa dalam kriteria B+. Perkuliahan menggunakan modul sebagai media pembelajaran dan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek.

Dari analisis penilaian hasil belajar mahasiswa siklus III dari lembar penilaian kognitif, psikomotor dan afektif diperoleh rerata skor mahasiswa adalah 83.37. Berdasarkan kriteria ketuntasan Universitas Negeri Surabaya, maka pada siklus ini dikatakan tuntas/lulus. Rerata nilai mahasiswa

dalam kriteria A-. Perkuliahan menggunakan modul sebagai media pembelajaran dan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek.

B. Pembahasan

1. Keterlaksanaan Satuan Acara Perkuliahan

Pada siklus pertama diketahui bahwa keterlaksanaan SAP atau kemampuan dosen dalam mengolah kegiatan belajar mengajar yang dicapai pada siklus pertama 78,5 % yang artinya dosen melaksanakan setiap kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan. Sedangkan skor penilaian keterlaksanaan SAP pada siklus pertama adalah 3.92, hal ini dapat diartikan bahwa dosen melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan kategori cukup baik.

Pada siklus kedua diketahui bahwa keterlaksanaan SAP atau kemampuan dosen dalam mengolah kegiatan belajar mengajar yang dicapai pada siklus kedua adalah 87 % yang artinya dosen hampir melaksanakan setiap kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan. Sedangkan skor penilaian keterlaksanaan SAP pada siklus kedua adalah 4.35, hal ini dapat diartikan bahwa dosen melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan kategori baik.

Pada siklus ketiga keterlaksanaan SAP atau kemampuan dosen dalam mengolah kegiatan pembelajaran yang dicapai adalah 92.77% yang artinya dosen hampir melaksanakan setiap kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan. Sedangkan skor penilaian keterlaksanaan SAP pada siklus ketiga adalah 4.63, hal ini dapat diartikan bahwa dosen melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan kategori sangat baik.

Skor penilaian keterlaksanaan pada siklus pertama, kedua dan ketiga adalah 3.92, 4.35 dan 4.63. Artinya pelaksanaan perkuliahan Satuan Acara Perkuliahan dengan modul CNC I dan model pembelajaran berbasis proyek dapat diaplikasikan dengan baik.

2. Aktivitas Mahasiswa

Berdasarkan hasil analisis Tabel 4.2 dan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa persentase aktivitas mahasiswa yang muncul pada Siklus Pertama dan Siklus Kedua menurut kedua pengamat adalah sebesar 80.53 % dan 84.12 % serta skala penilaian 4.03 dan 4.21 dari keseluruhan aktivitas yang diamati. Persentase kemunculan aktivitas mahasiswa meningkat dari siklus pertama ke siklus kedua dan termasuk dalam kategori baik, hal ini menunjukkan mahasiswa sangat aktif dalam mengikuti model pembelajaran berbasis proyek.

Pada siklus ketiga aktivitas mahasiswa yang muncul menurut kedua pengamat adalah sebesar 88.44% dan skala 4.37 dari keseluruhan aktivitas yang diamati. Persentase kemunculan aktivitas mahasiswa termasuk dalam kategori sangat baik, hal ini menunjukkan mahasiswa sangat aktif dalam mengikuti model pembelajaran berbasis proyek, hal ini dapat diartikan bahwa aktivitas mahasiswa pada kegiatan pembelajaran dalam kategori sangat baik.

3. Hasil Belajar Mahasiswa

Pada siklus pertama analisis penilaian hasil belajar mahasiswa dari lembar penilaian kognitif, psikomotor dan afektif diperoleh rerata skor mahasiswa adalah 66.44. Berdasarkan kriteria ketuntasan Universitas Negeri Surabaya, nilai 66.44 masuk dalam kriteria nilai B-. maka pada siklus ini dikatakan tuntas/lulus. Rerata nilai mahasiswa masih rendah dikarenakan perkuliahan tidak menggunakan modul sebagai media pembelajaran.

Pada siklus kedua analisis penilaian hasil belajar mahasiswa dari lembar penilaian kognitif, psikomotor dan afektif diperoleh rerata skor mahasiswa adalah 76.30. Berdasarkan kriteria ketuntasan Universitas Negeri Surabaya, maka pada siklus kedua dikatakan tuntas/lulus. Rerata nilai mahasiswa dalam kriteria B+. Perkuliahan menggunakan modul sebagai media pembelajaran dan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek.

Dari analisis penilaian hasil belajar mahasiswa dari lembar penilaian kognitif, psikomotor dan afektif diperoleh rerata skor mahasiswa pada siklus ketiga adalah 83.37. Berdasarkan kriteria ketuntasan Universitas Negeri Surabaya, maka pada siklus ini dikatakan tuntas/lulus. Rerata nilai mahasiswa dalam kriteria A-. Perkuliahan menggunakan modul sebagai media pembelajaran dan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek.

Ada peningkatan rerata skor pada siklus pertama adalah 66.44, rerata skor pada siklus kedua adalah 76.30 dan pada siklus ketiga rerata skor 83.37. Peningkatan sebesar 8.46%. Perkuliahan pada mata kuliah CNC I menggunakan modul dan model pembelajaran berbasis proyek terbukti meningkatkan hasil belajar mahasiswa sesuai kriteria ketuntasan hasil belajar mahasiswa secara individual adalah jika mencapai ketuntasan minimal 60 atau 60%.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disajikan pada bab IV, maka diperoleh simpulan sebagai berikut: (1) Penggunaan modul CNC I menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keaktifan mahasiswa Program studi D3 Teknik Mesin Produksi di Universitas Negeri Surabaya. Berdasarkan analisis pada Siklus Pertama, Siklus Kedua dan Siklus Ketiga diperoleh persentase 80.53%, 84.12 % dan 88.44% serta skala penilaian 4.03, 4.21 dan 4.37. Hal ini menunjukkan mahasiswa sangat aktif dalam mengikuti model pembelajaran berbasis proyek, dan diartikan bahwa aktivitas mahasiswa pada kegiatan pembelajaran dalam kategori sangat baik; (2) Penggunaan modul CNC I menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa Program studi D3 Teknik Mesin Produksi di Universitas Negeri Surabaya. Berdasarkan analisis penilaian hasil belajar mahasiswa dari lembar penilaian kognitif, psikomotor dan afektif pada Siklus Pertama, Siklus Kedua dan Siklus Ketiga adalah 66.44 dalam kriteria nilai B-, 76.30 dalam kriteria B+ dan 83.37 dalam kriteria nilai A-. Berdasarkan kriteria ketuntasan Universitas Negeri Surabaya, maka pada setiap siklus dikatakan tuntas/lulus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- [2] Arends, R.I. 2010. *Learning to Teach*. New York: McGraw-Hill Inc.
- [3] Bacer, Areca. dkk. 2011. *Project-based Learning Model, Relevant Learning for the 21st Century*. USA: Pacific Education Institut.
- [4] Depdiknas. 2008. *Kriteria dan Indikator Keberhasilan Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan.
- [5] Departemen Pendidikan Nasional. 2010. *Standar proses dan Panduan Pembelajaran Aktif di Perguruan Tinggi*. Jakarta: Depdiknas, Depag, KPN, KTI, DBE, USAID.
- [6] Emco, M. 1988. *Petunjuk Pemrograman Pelayanan Emco TU-2A*. Austria: Emco Maier & Co.
- [7] Hamalik, Oemar. 2001. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- [8] Herminarto Sofyan. 2006. *Implementasi pembelajaran Berbasis Proyek Pada Bidang Kejuruan*. Cakrawala Pendidikan. Yogyakarta: LPM UNY.
- [9] Ibrahim, M. 2005. *Assessment Berkelanjutan*. Surabaya: Unesa University Press
- [10] Sadiman, dkk. 2008. *Media pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- [11] Slameto. 1995. *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [12] Sudjana, Nana dan Rifa'i, Ahmad. 1989. *Teknologi Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru.
- [13] Sudjana dan Rivai. 2005. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- [14] Suyanto. 1997. *Pedoman Pelaksanaan Tindakan Kelas (PTK) Bagian Kesatu*. Yogyakarta: Depdikbud.