

# **PEMBELAJARAN BERBASIS PRODUKSI UNTUK PENINGKATAN KOMPETENSI MEMBUAT GAMBAR KERJA TEKNIK MESIN SISWA SMK**

Pardjono  
Pendidikan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik UNY  
[jpardjono@yahoo.com](mailto:jpardjono@yahoo.com)

Albertus Murdianto  
SMK St. Mikael Surakarta  
[alb.murdiyanto@gmail.com](mailto:alb.murdiyanto@gmail.com)

***Abstract: Production Based Learning to Improve Vocational Student Competency in Mechanical Drawing.** This study is aimed at improving quality of learning process of Mechanical Drawing by employing Production Based Training to achieve mechanical drafter competency. Consecutively this research will also develop teacher's professionalism in managing learning process of Mechanical Drawing at SMK St Mikael. This classroom action research was conducted in SMK St. Mikael Surakarta. Grade XI was assigned to be subject of this research. Two collaborators were assigned to back up and assist the researchers to monitor the effects of action on student competency in mechanical drawing. The changes due to the action are monitored through observation by involving the two collaborators. The collected data was analyzed descriptively. The data analysis resulted in the following findings: (a) production based learning improves students achievement in reaching the minimum mastery criteria on Mechanical Drawing and more specifically improves student competency in producing machining industries standardized of Mechanical Working Drawing, (b) a process of expertise acquisition in mechanical working drawing through combination of constructivism learning principles, behaviorism, situated learning and cognitive apprenticeship ; (c) the production-based learning increases students' ability behave discipline and attitude toward mechanical drawing, and (d) production based learning was implemented through classroom discussion on the mechanical drawing principles, its implementation on working drawings, integrating knowledge on components standard as well as production process into working drawing.*

***Kata Kunci: Pembelajaran Berbasis Produksi; Gambar Kerja; Tindakan Kelas***

## **PENDAHULUAN**

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) mempunyai misi mendidik dan melatih calon tenaga kerja tingkat menengah yang memiliki kemampuan yang dipersyaratkan oleh dunia kerja dan mereka harus memahami proses kerja, situasi, dan lingkungan

kerja. Oleh karena itu SMK perlu melaksanakan pembelajaran yang berorientasi dunia kerja seperti. Tantangan bagi sekolah kejuruan adalah membuat situasi sekolah menyerupasi situasi kerja dan membuat lingkungan belajar yang mendekati kondisi di dunia kerja.

Pada sisi lain data Badan Pusat Statistik (BPS) dalam laporannya tanggal 5 Januari 2009 menunjukkan bahwa tingkat pengangguran lulusan SMK masih tinggi (17,26%) dan lebih tinggi bila dibandingkan dengan lulusan SMA yang hanya 14,31%. Data ini menunjukkan betapa masih banyaknya lulusan SMK yang belum mendapatkan pekerjaan padahal telah diberi bekal keterampilan kejuruan. Variabel yang menentukan keterserapan lulusan yang bisa dilakukan oleh sekolah adalah peningkatan proses pembelajaran dan relevansi kompetensi yang dikembangkan dengan kebutuhan riil dunia kerja.

Kasus yang lebih spesifik dari SMK ST. Mikael yang didasarkan beberapa masukan dari beberapa industri mitra adalah bahwa lulusannya masih lemah dalam hal memproduksi Gambar Produksi Teknik Mesin (Masukan dari PT. Stanley, PT. ADR dan PT. Santoso Teknindo pada kunjungan industri tanggal 23 Juni 2010), ditunjukkan dengan gagalnya beberapa lulusan SMK St Mikael menempati posisi *drafter*. Mereka tidak menguasai pengetahuan tentang Elemen Mesin (Sumber PT Polytron Kudus) dan penggunaan komponen-komponen standar, dan dikuatkan dengan data nilai uji kompetensi Gambar Mesin tahun pelajaran 2008/2009 dari 122 peserta hanya lulus 58 siswa dengan nilai terendah 3,00.

Secara lebih detail permasalahan yang berhasil diidentifikasi antara lain: (1) kurangnya pemahaman terhadap dasar-dasar gambar teknik, (2) elemen mesin standar, (3) proses pengerjaan elemen mesin, (4) kreativitas dan kepekaan terhadap prinsip-prinsip umum penentuan pandangan utama, dan (5) kebiasaan dan sikap yang masih rendah. Oleh karena itu, perlu dicari pembelajaran yang mampu meningkatkan kompetensi siswa dalam merancang Gambar Kerja dalam bidang Teknik Mesin.

Pembelajaran berbasis produks (PBP) merupakan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan siswa SMK dalam menghasilkan Gambar Produksi yang sesuai dengan proses kerja di tempat kerja. Pembentukan kompetensi kejuruan dapat dilakukan melalui pembelajaran teori dan praktik kejuruan. Seperti yang

dikatakan oleh Medhat (2008:8) PBP sebagai “*a process for recognizing, creating, and applying knowledge through, for, and at work which forms part (credits) or all of a higher education qualification*”. PBP merupakan proses pengakuan, penciptaan, dan penerapan pengetahuan melalui, untuk dan pada dunia kerja. Jadi siswa mempraktikkan pengetahuan kejuruan untuk pekerjaan riil yang memiliki standar mutu pasaran sehingga produk praktiknya laku di jual. Untuk bidang permesinan, ditegaskan oleh Supriyono Raharjo (2006) bahwa pelatihan berbasis produksi memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar dan bekerja pada mesin-mesin perkakas yang ada untuk mengerjakan modul-modul latihan yang nantinya menjadi barang bernilai jual dan barang-barang praktek industri merupakan pesanan industri. Tujuan dari PBP adalah: (1) membekali siswa dengan kompetensi yang sesuai dengan tuntutan dunia kerja, sekaligus menghasilkan produk/jasa yang laku dijual (2) menanamkan pengalaman produktif dan mengembangkan sikap wirausaha, melalui pengalaman langsung memproduksi barang atau jasa yang berorientasi pasar.

Triatmoko (2009:35) menjelaskan bahwa dalam PBP keterampilan fungsional yang menekankan pada tahapan, sistematika dan pengukuran pembelajaran melalui kompetensi yang dilakukan melalui pemagangan yang menyatu dalam lingkungan belajar siswa. Pembelajaran praktik menekankan pada *production oriented* yang didekatkan pada proses kerja produksi yang sesungguhnya, dan benda kerja yang dikerjakan harus memenuhi kriteria yang dituntut langsung oleh *customer*. Penilaian dalam PBP harus disesuaikan dengan persyaratan dunia kerja yaitu dengan penilaian unjuk kerja. Penilai mengamati kegiatan peserta didik dalam melakukan suatu pekerjaan dan menilai ketercapaian kompetensi secara otentik dengan bukti-bukti produk. Jadi kegiatan penilaian tidak sekedar menyadap pengetahuan pembelajar, melainkan kinerja dan produk kinerjanya.

Keefektifan pembelajaran pada sekolah kejuruan dilihat seberapa jauh siswa mengetahui kebermaknaan pengetahuan dan keterampilan yang dipelajari dapat diaplikasikan dalam kehidupan nyata seperti yang dikenal dengan *situated learning*. Lave dan Wenger (1991) menyatakan bahwa “*situated learning is learning that takes place in the same context in which it is applied*”. Menurut mereka belajar tidak seharusnya dilihat sebagai sekedar suatu transmisi pengetahuan abstrak dan

dekontektualisasi dari seseorang ke yang lain, tetapi "*Learning is a social process whereby knowledge is constructed...learning is situated in a specific context and embedded within a particular social and physical environment.* ([http://en.wikipedia.org/wiki/Situated\\_learning](http://en.wikipedia.org/wiki/Situated_learning)).

Teknologi berkembang semakin kompleks sehingga belajar keterampilan teknologis juga semakin kompleks dan rumit. Kerumitan itu kadang-kadang tidak bisa diajarkan oleh ahli kepada pemula secara langsung dan sistem magang bisa menjawab permasalahan ini seperti ditunjukkan pada tabel 1. Dalam konteks pengetahuan dikenal dengan magang kognitif (*cognitive apprenticeship*). Menurut Bransford, Brown, & Cocking (2000) tujuan magang kognitif adalah mengembangkan *inert knowledge*, yaitu potensi kemampuan berpikir seseorang. Seperti magang pada umumnya, magang kognitif juga melalui proses pemodelan, pelatihan, peningkatan, dan kemandirian. Menurut Ghefaily (2003:15) magang kognitif bermanfaat karena (1) belajar melekat pada lingkungan, (2) melibatkan kegiatan otentik sehingga menimbulkan retensi yang lebih lama, (3) memotivasi siswa berpikir tingkat tinggi, (4) meningkatkan keterampilan metacognitif, dan (5) siswa berpikir seperti teknisi atau ahli. Perbedaan antara magang tradisional dengan magang kognitif dijelaskan oleh Collin et al. (1989) seperti tabel berikut.

Tabel berikut memberikan perbandingan antara magang tradisional dengan magang kognitif.

**Tabel 1. Perbandingan Traditional dan Cognitive Apprenticeship**

<i>Traditional Apprenticeship</i>	<i>Cognitive Apprenticeship</i>
<i>Simple tasks</i>	<i>Complex tasks/problem-based</i>
<i>Physical skills and processes</i>	<i>Cognitive and metacognitive processes</i>
<i>One-on-one learning in the workplace</i>	<i>Learning with several students set in the classroom and laboratory</i>
<i>Tasks performed by observation</i>	<i>Tasks and processes performed by reasoning</i>
<i>Learning by doing physical tasks</i>	<i>Learning by externalizing thought processes in diagnosing problems</i>
<i>Learning from modeling, coaching, and fading of performance</i>	<i>Learning from modeling, coaching, Scaffolding, articulation, reflection, and exploration of ideas</i>
<i>Job determined by tasks</i>	<i>Learning determined by outcomes</i>

Sumber: Collin et al. (1989).

Belajar pada kondisi dan situasi dunia kerja sama dengan belajar di industri yang mengikuti prinsip “*workplace learning*”. Menurut Triatmoko (2009:70) *workplace learning* adalah tempat praktek peserta didik yang didesain sedemikian rupa sehingga menyerupai tuntutan pasar akan *Quality* (kualitas), *Cost* (biaya) dan *Delivery* (pengiriman), tetapi belum sepenuhnya proses harus 100 % menyerupai tempat kerja yang sesungguhnya yaitu industri

Tujuan mata pelajaran Gambar Teknik Mesin adalah dihasilkannya Gambar Produksi atau Gambar Kerja. Triatmoko SW (1996:2) menyatakan bahwa gambar produksi adalah gambar yang memuat garis-garis kontur, ukuran-ukuran dan perintah-perintah pekerjaan. Gambar produksi digambar dalam gambar proyeksi. Gambar kerja merupakan bahasa komunikasi teknik yang dipakai untuk menuangkan gagasan dalam bentuk gambar sehingga mudah dipahami atau dimengerti walaupun wujud benda belum ada atau belum pernah dibuat. Gambar produksi memiliki fungsi sebagai: (a) bahasa perintah untuk mewujudkan benda atau barang seperti yang tergambar dalam gambar teknik tersebut (b) penunjang kelancaran di dalam dunia industri dan kejelasan informasi dan data-data yang berlaku di seluruh dunia (c) petunjuk pengerjaan di bagian produksi (d) sebagai alat untuk pedoman kontrol kualitas (*quality control*) atau pemeriksaan pada saat benda kerja selesai dikerjakan (e) dapat menjadi dokumen (arsip) perkembangan teknologi sehingga dapat menjadi bahan acuan untuk tumbuhnya gagasan baru dalam rangka penyempurnaan (f) dapat dilakukan kajian-kajian yang akhirnya dapat diajukan menjadi hak cipta dan hak paten.

Gambar produksi (gambar kerja) dievaluasi dengan criteria sebagai berikut: (a) mengacu pada standar gambar internasional (ISO, DIN, VSM, JIS), (b) ada kejelasan ukuran pada gambar kerja (c) ada tanda pengerjaan yang jelas misalnya: dikerjakan dengan mesin bubut, frais, reamer, EDM, *Wire Cut*, dan gerinda dengan kekasaran permukaan tertentu sesuai permintaan konsumen, (d) ada kejelasan untuk penentuan toleransi dan suaian pada gambar kerja, dan (e) ada kejelasan tanda kualitas geometri: dimensi, bentuk (kesilindrisan, kesejajaran, ketegaklurusan).

Penelitian ini memfokuskan pada apakah PBP dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam membuat gambar kerja teknik mesin. Jika dapat bagaimana, peningkatan kemampuan itu terjadi dan bagaimana prosesnya. Selain itu yang akan dicari

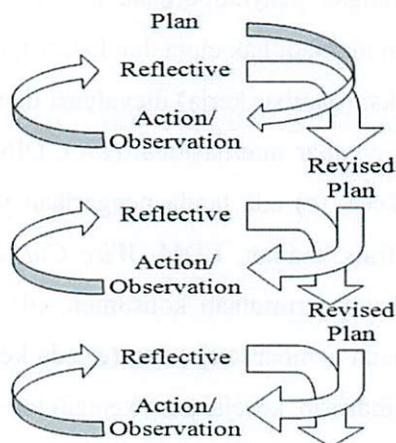
jawabannya adalah bagaimana prosedur pembelajaran berbasis produksi diterapkan sehingga dapat meningkatkan kemampuan membuat gambar kerja teknik mesin.

## METODE PENELITIAN

Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dilakukan di SMK ST Mikael, Surakarta, yang dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Gambar Teknik Mesin di SMK St. Mikael. Mc Niff (1992:1) menyatakan bahwa *“if encourages a teacher to be reflective of his own practice in order to enhance the quality of education for himself and his pupils”*. Melalui PTK guru diberdayakan untuk menjadi profesional sementara permasalahan pembelajaran dapat dipecahkan.

Disain PTK melalui empat tahapan baku yang didasarkan pada konsep Hopkins (1993:48), yaitu Perencanaan, tindakan dan observasi, dan refleksi seperti pada gambar 2 di bawah. Penelitian ini melibatkan satu orang kolaborator, yaitu guru Gambar Teknik Mesin yang berpengalaman. Peneliti bersama kolaborator menyusun rancangan awal penelitian yang didasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi. Selanjutnya melakukan tindakan, mengobservasi, dan melakukan refleksi.

Subjek penelitian digunakan siswa kelas XID khusus kelas Gambar Mesin. Kelas ini dirancang untuk menjadi drafter (perancang gambar) di industri manufaktur permesinan.



Gambar 2. Spiral Penelitian Tindakan kelas (Hopkins, 1993: 48)

Rencana disusun berdasarkan hasil pengamatan awal terhadap permasalahan pembelajaran di kelas bersama kolaborator. Indikator adanya peningkatan kemampuan menggambar siswa adalah meningkatnya kemampuan siswa dalam membuat gambar produksi. Observasi dilakukan untuk mengamati dampak tindakan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran Gambar Teknik Mesin. Aspek yang menjadi fokus pengamatan adalah dampak tindakan terhadap perubahan kemampuan siswa dalam mata pelajaran Gambar Teknik Mesin. Refleksi merupakan pengakuan jujur peneliti atas dampak tindakan yang telah dilakukan sehingga dampaknya belum sesuai dengan yang diharapkan. Dengan refleksi peneliti mengkaitkan antara tindakan dengan dampak yang teramati. Peneliti bersama kolaborator mendiskusikan catatan-catatan dan hasil monitoring dampak.

#### Rencana Tindakan Awal

Penelitian Tindakan Kelas ini dilakukan berdasarkan rencana pembelajaran awal yang dikembangkan berdasarkan prinsip-prinsip Pembelajaran Berbasis Produksi (PBP). Pelaksanaan pembelajarannya mengkombinasikan prinsip dan model-model pembelajaran yang dapat mencapai tujuan PBP, yaitu magang (*apprenticeship*), *situated learning*, *practicing (behaviorism)*. *Apprenticeship learning* dilaksanakan sebagai strategi untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam memahami dan mengalami permasalahan spesifik dalam hal menggambar mesin. Misal keterkaitan antara sistem pengukuran dengan komponen standar, penerapan toleransi dimensi, toleransi geometri dan pasak.

*Situated learning* memberikan pengalaman belajar siswa di sekolah yang sesuai dengan pekerjaan yang akan dihadapi dan dilakukan oleh siswa kelas Gambar Teknik Mesin di lapangan kerja. Pembelajaran praktik ditekankan pada *production oriented* yang didekatkan pada proses kerja produksi yang sesungguhnya, dan benda kerja yang dikerjakan harus memenuhi kriteria yang dituntut oleh *customer*. Sedangkan *practicing* strategi berprinsip behavioristik dengan keyakinan "*practice makes perfect*", melatih keterampilan siswa dalam menarik garis, mengkonstruksi unsur-unsur geometri (*hand skills*), menerapkan aturan dan konvensi gambar mesin (*contextualized skills*), pemecahan masalah dan pengambilan keputusan (*thinking skills*). Pembelajaran ini

menekankan pada belajar dengan mengalami secara empirik melalui praktik menerapkan teori-teori gambar ke dalam gambar benda yang benar-benar ada dunia teknik permesinan.

Teori Vygotsky (1981) yang menekankan pada “*scaffolding*“ yaitu memberi bantuan kepada anak dan semakin mengurangi bantuan tersebut untuk memberikan kesempatan mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar setelah mampu mengerjakan sendiri. Bantuan yang diberikan guru dapat berupa petunjuk, peringatan, dorongan menguraikan masalah ke dalam bentuk lain yang memungkinkan siswa dapat mandiri. Penilaian dalam PBP disesuaikan dengan persyaratan dunia kerja yaitu dengan penilaian kompetensi. Karena hal ini dalam konteks sekolah maka penilaian harus dilakukan untuk mengevaluasi proses untuk menjamin proses dalam belajar keterampilan kejuruan dilakukan sesuai dengan ketentuan yang ada, disamping penilaian hasil atau produk.

**Tabel 2. Rencana Tindakan Awal**

<b>Permasalahan Dasar</b>	<b>Gejala yang teridentifikasi</b>	<b>Rencana Tindakan</b>
Pemahaman dasar-dasar gambar teknik yg rendah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- penempatan ukuran</li> <li>- penempatan posisi pandangan</li> <li>- penerapan prinsip proyeksi yang tidak konsisten</li> <li>- pemahaman prinsip benda potongan belum matang</li> <li>- penerapan konsep : <i>Detail, View</i> dan <i>Section</i></li> <li>- penerapan suaian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- menjelaskan kembali prinsip pemberian ukuran</li> <li>- memperbanyak latihan tentang penempatan posisi pandangan</li> <li>- menegaskan kembali penerapan proyeksi</li> <li>- memberikan tugas macam-macam potongan dari benda kerja</li> <li>- memberikan tugas dari benda kerja dengan banyak variasi dan benda rakitan</li> </ul>
Pemahaman tentang komponen standar mesin standar yang rendah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pemahaman terhadap gambar ulir</li> <li>- pemahaman tentang pasak dan alur pasak</li> <li>- pemahaman tentang <i>center drill, grove</i> dan <i>under cut</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-menjelaskan dengan contoh benda kerja berulir</li> <li>-memberikan tugas dengan contoh benda kerja dengan pasak</li> <li>-memberikan tugas benda kerja dengan variasi <i>center drill, grove</i> dan <i>under cut</i>.</li> </ul>
Pemahaman tentang proses pengerjaan Sikap dan disiplin dalam menggambar	<ul style="list-style-type: none"> <li>kurang paham pemberian ukuran untuk benda kerja sesuai pengerjaan di bengkel</li> <li>- tidak bisa datang tepat waktu</li> <li>- penyelesaian tugas tidak tepat waktu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>menjelaskan pemberian ukuran yang disesuaikan dengan proses pengerjaan</li> <li>- mengharuskan lembur bagi yang terlambat</li> <li>- memberikan batasan waktu untuk</li> </ul>

<b>Permasalahan Dasar</b>	<b>Gejala yang teridentifikasi</b>	<b>Rencana Tindakan</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- menggambar dengan sikap yang benar (skets atau gambar tinta)</li> <li>- mengukur benda dengan benar (kebersihan dan kesesuaian alat ukur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>setiap tugas</li> <li>- membiasakan dengan proses menggambar yang baik</li> <li>- membiasakan cara mengukur benda kerja dengan alat ukur yang sesuai dan benda kerja yang bersih</li> </ul>

Penilai mengamati kegiatan peserta didik dalam melakukan suatu pekerjaan dan menilai apakah prosedur dalam gambar teknik mesin dipenuhi. Sedangkan produk dinilai melalui kualitas Gambar Teknik Mesin berdasarkan standar gambar teknik mesin sesuai dengan persyaratan yang ketat dari dunia kerja (menurut standar ISO, DIN, VSM, JIS). Jadi kegiatan penilaian dalam pembelajaran gambar teknik mesin ini tidak sekedar menilai seberapa jauh siswa bisa menggambar, tetapi apakah gambar yang dihasilkan bisa diproduksi menjadi benda kerja dengan kualitas industri permesinan.

Tindakan yang telah direncanakan seperti pada tabel 2, dilakukan oleh peneliti sesuai seperti yang direncanakan, kemudian dampaknya dimonitor, dengan teknik observasi selama proses pembelajaran dan hasil dari praktik menggambar siswa dinilai menurut standar dunia kerja. Data dari hasil monitoring yang berupa catatan lapangan dianalisis secara deskriptif, sedangkan data yang berupa nilai dianalisis dengan statistik deskriptif untuk melihat perkembangan peningkatan kemampuan siswa.

Indikator keberhasilan tindakan ditentukan untuk menentukan berhasil dan tidaknya tindakan dan ditentukan sebagai berikut: (1) PBL meningkatkan kualitas proses pembelajaran Gambar Teknik Mesin; (2) PBL meningkatkan kemampuan siswa dalam menggambar mesin, menerapkan pengetahuan komponen mesin standar, proses pengerjaan, (3) PBL meningkatkan disiplin, sikap, dan apresiasi terhadap gambar kerja; dan (4) PBL meningkatkan jumlah siswa yang mencapai KKM 70.00 dan meningkatkan kualitas Gambar Kerja yang dihasilkan siswa.

Model penelitian tindakan ini menggunakan model Hopkins yang memiliki siklus-siklus, dan setiap siklus terdiri dari empat kegiatan, yaitu rencana tindakan, tindakan, observasi atau monitoring, dan refleksi. Sebelum tindakan dilakukan, disusun rencana tindakan berdasarkan informasi awal terkait dengan permasalahan

kelas Gambar Mesin. Begitu tindakan dilakukan maka observasi dampak tindakan segera dilakukan agar bisa memantau perubahan tingkah laku siswa dalam Menggambar Mesin. Bila ternyata dampaknya belum memenuhi indikator keberhasilan yang ditentukan kemudian dilakukan refleksi untuk melihat secara jujur kekurangan prosedur tindakan yang telah dilakukan. Hasil refleksi dipakai dasar untuk mengevaluasi tindakan untuk siklus berikutnya. Demikian seterusnya hingga indikator keberhasilan dapat dicapai dan penelitian dianggap mencapai keberhasilan.

## HASIL PENELITIAN

Penelitian tindakan ini diakhiri setelah mencapai empat siklus. Hasil tindakan setiap siklus selalu dimonitor. Keterkaitan antara rencana tindakan dengan hasil tindakan dan hasil tindakan dengan rencana tindakan dari siklus ke siklus dapat dijelaskan seperti pada tabel 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 seperti berikut.

### Peningkatan Kemampuan Siswa dalam Gambar Teknik Mesin

Tabel 3 berikut ini hasil dari tindakan yang telah dilaksanakan pada siklus I sesuai dengan rencana awal seperti tabel 2 kolom 3. Siklus I dilaksanakan tanggal 8 sampai dengan 12 Februari 2010.

**Tabel 3. Ikhtisar Hasil Tindakan Siklus I**

<b>Tindakan (Tabel 2 kolom 3)</b>	<b>Hasil Tindakan</b>
- menjelaskan kembali prinsip pemberian ukuran	- 4 siswa masih melakukan kesalahan dalam penempatan ukuran
- memperbanyak latihan tentang penempatan posisi pandangan	- 8 siswa belum paham simbol potongan
- menegaskan kembali penerapan proyeksi	- <i>view, section, dan detail</i> belum dipahami oleh 4 siswa
- memberikan tugas macam-macam potongan dari benda kerja	- 4 siswa belum memahami simbol poros (huruf kecil) dan lubang (huruf besar) pada suaian
- memberikan tugas dari benda kerja dengan banyak variasi dari benda rakitan	- 1 siswa belum memahami tanda pengerjaan dan suaian

Tindakan (Tabel 2 kolom 3)	Hasil Tindakan
<ul style="list-style-type: none"> <li>- menjelaskan dengan contoh benda kerja berulir</li> <li>- memberikan tugas dengan contoh benda kerja dengan pasak</li> </ul> <p>memberikan tugas benda kerja dengan variasi <i>center drill</i>, <i>grove</i> dan <i>under cut</i>.</p> <p>menjelaskan pemberian ukuran yang disesuaikan dengan proses pengerjaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mengharuskan lembur bagi yang terlambat</li> <li>- memberikan batasan waktu untuk setiap tugas</li> <li>- membiasakan dengan proses menggambar yang baik</li> <li>- membiasakan cara mengukur benda kerja dengan alat ukur yang sesuai dan benda kerja yang bersih</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 siswa belum paham diameter ulir minor</li> <li>- 5 siswa belum paham ukuran dalamnya pasak</li> <li>- 5 siswa tidak memahami referensi pengukuran <i>grove</i></li> <li>- Hanya 1 siswa belum memahami penerapan <i>center drill</i></li> <li>- 3 siswa belum paham pemberian ukuran sesuai pengerjaan di bengkel</li> <li>- datang tepat waktu dan mengumpulkan tugas tepat waktu</li> <li>- Kualitas gambar skets para siswa (9 siswa) belum baik</li> </ul>

Hasil tindakan di atas menunjukkan bahwa tindakan pada siklus I belum berhasil meningkatkan kemampuan siswa dalam menggambar mesin secara signifikan. Terlihat pada tabel 3, bahwa permasalahan dasar dari ketidaktercapaiannya target pada siklus I adalah ada pada permasalahan kemampuan siswa dalam menerapkan prinsip-prinsip pandangan potong, diameter minor ulir, ukuran dan toleransi, dimensi pasak dalam gambar kerja dan sikap dan disiplin yang belum terbentuk. Tabel 4 kolom 1 adalah permasalahan dasar yang didasarkan pada hasil Tabel 3 kolom 2, dan rencana tindakan pada siklus I perlu direvisi dan berdasarkan hasil di atas, dan direncanakan untuk digunakan pada pembelajaran siklus II seperti pada tabel 3 berikut.

Tabel 4 Rencana Tindakan Siklus II

Permasalahan dasar	Rencana Tindakan
<ul style="list-style-type: none"> <li>- pemahaman prinsip benda potongan masih kurang</li> <li>- penerapan konsep : <i>Detail, View</i> dan <i>Section</i></li> <li>- penerapan suaian kurang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- memberikan benda kerja dengan potongan bervariasi.</li> <li>- menjelaskan kembali konsep <i>detail, view</i> dan <i>section</i>.</li> <li>- menjelaskan kembali prinsip toleransi dan suaian dari benda kerja yang variasi.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- pemahaman gambar ulir</li> <li>- pemahaman pasak dan alur pasak</li> <li>- pemahaman tentang center drill,</li> <li>- grove dan under cut.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- penjelasan kembali tentang ulir, terutama untuk diameter minor.</li> <li>- pemahaman kembali untuk penerapan pasak</li> <li>- penjelasan kembali fungsi dari <i>center drill, grove</i> dan <i>under cut</i>, terutama <i>grove</i> untuk segeering (sirklif)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belum paham tentang pemberian ukuran untuk posisi benda kerja sesuai pengerjaan di bengkel</li> </ul>	<p>Perlu penekanan kembali prinsip pemberian ukuran yang disesuaikan dengan fungsional dan proses pengerjaan</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- menyelesaikan tugas tepat waktu</li> <li>- menggambar dengan sikap yang benar.</li> <li>- mengukur benda dengan benar (kebersihan dan kesesuaian alat ukur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- memberikan batasan waktu untuk setiap tugas yang diberikan</li> <li>- penekanan kembali untuk gambar skets</li> <li>- membiasakan cara mengukur benda kerja dengan alat ukur yang sesuai dari benda kerja yang bersih</li> </ul>

Tabel 4 kolom 1 merupakan hasil analisis dan refleksi dari hasil tindakan yang ada pada tabel 3 kolom 2. Kemudian berdasarkan permasalahan dasar tersebut rencana pada tabel 4 kolom 2 di atas dikembangkan dan kemudian dipakai pedoman untuk melakukan pembelajaran Gambar Teknik Mesin pada siklus II dan hasilnya dimonitor. Setelah dilakukan tindakan maka hasil tindakan ini secara deskriptif bisa dilihat pada tabel 5 berikut. Tabel 5 pada kolom hasil tindakan menunjukkan bahwa masih ada beberapa siswa yang masih mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan prinsip-prinsip gambar teknik.

Tabel 5. Ikhtisar Hasil Tindakan Siklus II

Tindakan (Tabel 4 kolom 2)	Hasil Tindakan
<ul style="list-style-type: none"> <li>- memberikan benda kerja dengan potongan bervariasi.</li> <li>- menjelaskan kembali konsep <i>detail, view</i> dan <i>section</i>.</li> <li>- menjelaskan kembali prinsip toleransi dan suaian dari benda kerja yang variasi.</li> <li>- penjelasan kembali tentang ulir, terutama untuk diameter minor.</li> <li>- pemahaman kembali untuk penerapan pasak</li> <li>- penjelasan kembali fungsi dari <i>center drill, grove</i> dan <i>under cut</i>, terutama <i>grove</i> untuk segeering (sirklif)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 siswa belum paham prinsip benda potongan</li> <li>- Pemahaman konsep <i>detail, view</i> dan <i>section</i> belum dipahami 3 siswa</li> <li>- Penerapan suaian masih belum dipahami oleh 6 siswa</li> <li>penerapan pasak belum dipahami oleh 3 siswa</li> </ul>
<p>Perlu penekanan kembali prinsip pemberian ukuran yang disesuaikan dengan fungsional dan proses pengerjaan</p>	<p>2 siswa belum paham pemberian ukuran sesuai pengerjaan</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- memberikan batasan waktu untuk setiap tugas yang diberikan</li> <li>- penekanan kembali untuk gambar skets</li> </ul>	<p>Ketepatan waktu penyerahan tugas sudah bisa dipenuhi.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- membiasakan cara mengukur benda kerja dengan alat ukur yang sesuai dari benda kerja yang bersih</li> </ul>	

Namun bisa dipahami pula dari tabel tersebut bahwa tindakan pada siklus II ini mampu mengurangi jumlah siswa yang mengalami kesulitan pada siklus sebelumnya. Dengan kata lain tindakan pada siklus II berdampak pada perubahan yang lebih baik dibandingkan pada siklus sebelumnya. Permasalahan dan kekurangan yang masih ada pada siklus II akan diberikan tindakan pada siklus III, dengan rencana tindakan yang direvisi sebagai berikut.

Tabel 6 menunjukkan bahwa masih ada permasalahan yang dihadapi oleh siswa pada umumnya dan khususnya beberapa siswa yang masih mengalami kesulitan, yaitu dalam hal pemahaman prinsip pandangan potongan, detail, view, dan section, gambar

alur pasak, dan kemampuan mengkaitkan keputusan pemberian ukuran benda kerja dengan proses pengerjaan di bengkel produksi.

**Tabel 6. Rencana Tindakan Siklus III**

Permasalahan dasar	Rencana Tindakan
<ul style="list-style-type: none"> <li>- pemahaman prinsip benda potongan belum matang</li> <li>- penerapan konsep : <i>Detail, View</i> dan <i>Section</i></li> <li>- penerapan suaian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- memberikan benda kerja dengan lebih banyak variasi potongan</li> <li>- memberikan penajaman konsep : <i>Detail, View</i> dan <i>Section</i></li> <li>- menjelaskan kembali suaian dengan benda kerja yang variasi fungsinya lebih banyak</li> </ul>
pemahaman tentang pasak dan alur pasak	pemahaman kembali untuk penerapan pasak
kurang paham pemberian ukuran untuk posisi benda kerja sesuai pengerjaan di bengkel	Perlu penekanan kembali prinsip pemberian ukuran yang disesuaikan dengan fungsional dan proses pengerjaan
<ul style="list-style-type: none"> <li>- menyelesaikan tugas tepat waktu</li> <li>- menggambar dengan sikap yang benar (gambar tinta)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- memberikan batasan waktu untuk setiap tugas yang diberikan</li> <li>- penajaman untuk gambar kerja dengan tinta dan kertas kalkir.</li> </ul>

Tindakan pada Siklus III dilaksanakan tanggal 1 sampai dengan 5 Maret 2010) dengan hasil sebagai berikut. Pada akhir siklus ke III, masih ada beberapa siswa mengalami kesulitan pada masalah: (a) pemberian ukuran pada *shaft* yang memiliki diameter berbeda dan tidak begitu panjang misalnya: *seegering* yang banyak, benda kompleks, poros yang panjang, ukuran menurut urutan pengerjaan, dan bagian fungsional dan non fungsional, (b) penentuan suaian dan toleransi pada poros, poros dan *bearing, dowel pin*, dan lur pasak, (c) menentukan material, (d) gambar *oil seal*, (e) gambar ulir minor, (d) memberikan ukuran poros yang panjang, dan (e) ukuran *spline*.

**Tabel 7 . Ikhtisar Hasil Tindakan Siklus III**

<b>Tindakan (tabel 6 kolom 2)</b>	<b>Hasil Tindakan</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- memberikan benda kerja dengan lebih banyak variasi potongan</li> <li>- memberikan penajaman konsep : <i>Detail, View</i> dan <i>Section</i></li> <li>- menjelaskan kembali suaian dengan benda kerja yang variasi fungsinya lebih banyak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pandangan potongan sudah difahami dan mampu menerapkan pada gambar</li> <li>- Penerapan sistem suaian masih belum dikuasai siswa. Mungkin perlu penjelasan ulang</li> </ul>
pemahaman kembali untuk penerapan pasak	Siswa mampu memahami dan menerapkan gambar pasak pada gambar
Perlu penekanan kembali prinsip pemberian ukuran yang disesuaikan dengan fungsional dan proses pengerjaan	Beberapa siswa masih belum memahami pemberian ukuran alur pasak yang sesuai urutan proses pengerjaan
<ul style="list-style-type: none"> <li>- memberikan batasan waktu untuk setiap tugas yang diberikan</li> <li>- penajaman untuk gambar kerja dengan tinta dan kertas kalkir.</li> </ul>	Dapat menyelesaikan tugas tepat waktu dan kebersihan gambar terjaga

Hasil pada siklus 3 di atas dipakai dasar pengembangan tindakan yang telah dilakukan untuk tindakan pada siklus selanjutnya. Berikut ini rencana tindakan untuk siklus IV.

**Tabel 8. Rencana Tindakan Siklus IV**

<b>Permasalahan dasar</b>	<b>Rencana Tindakan</b>
- penerapan suaian	menjelaskan kembali prinsip suaian dengan benda kerja dengan berbagai variasi fungsi
- kurang memahami posisi benda kerja ketika dikerjakan untuk dasar pemberian ukuran	Perlu penekanan dan penajaman kembali prinsip pemberian ukuran yang sesuai dengan fungsi dan proses pengerjaan

Pembelajaran pada siklus IV dilaksanakan dari tanggal 22-26 Maret 2010 dengan hasil seperti pada tabel 9 berikut. Pada akhir siklus IV ini semua mahasiswa telah memahami prinsip-prinsip gambar teknik mesin dan dapat menerapkan ke dalam gambar kerja. Mereka juga memahami bahwa membuat gambar kerja tidak hanya memerlukan pengetahuan tentang teori menggambar tetapi perlu pengetahuan tentang

proses produksi, komponen-komponen standar yang ada di pasaran atau dunia industri. Meskipun begitu masih ada satu siswa yang tidak mampu mencapai KKM 70.00 dan hanya mencapai KKM 69.0.

**Tabel 9 . Ikhtisar Tindakan Siklus IV**

<b>Tindakan (Tabel 8 kolom 2)</b>	<b>Hasil Tindakan</b>
Menjelaskan kembali prinsip suaian dengan benda kerja dengan berbagai variasi fungsi	Sudah difahami seluruh siswa dan diterapkan pada gambar kerja
Perlu penekanan dan penajaman kembali prinsip pemberian ukuran yang sesuai dengan fungsi dan proses pengerjaan	Dasar-dasar pemberian ukuran berbasis proses pengerjaan difahami dan bisa diterapkan pada gambar kerja

## **PEMBAHASAN**

### **PBP Meningkatkan Kemampuan Siswa dalam Gambar Produksi**

Pembelajaran Gambar Teknik Mesin dengan berbasis produksi dapat meningkatkan prestasi siswa dalam mata pelajaran Gambar Teknik Mesin. Kompetensi siswa dalam gambar teknik mesin difokuskan pada masalah pemahaman prinsip dasar gambar mesin, penerapan prinsip tersebut pada gambar kerja, integrasi komponen standar pasaran ke dalam gambar kerja, dan sikap. Dengan berpedoman pada KKM: 70,0 setelah melalui 4 siklus, siswa yang mencapai KKM 70.00 ke atas adalah 19 dari 20 orang siswa, dan hanya satu siswa yang ada dibawah nilai KKM yaitu 69.0. Di samping itu hasil gambar dari 20 siswa, semuanya sudah memenuhi standar dunia industri dan layak diproduksi benda kerjanya. Penilaian kelayakan gambar kerja yang dihasilkan siswa dilakukan oleh Kepala Bagian Gambar Produksi ATMI Surakarta, yang sudah memiliki kemampuan dan pengalaman dalam meneliti dan mengoreksi gambar kerja teknik mesin pada Lab Gambar Produksi.

### **Proses Terbentuknya Keahlian Siswa dalam Gambar Teknik Mesin**

Pembelajaran berbasis produksi ini menerapkan asas pembelajaran konstruktivistik, yaitu siswa membangun sendiri kompetensinya melalui kegiatan dan lingkungan belajar yang diciptakan guru. Gott (1989) mengkaji tentang bagaimana

keahlian terbentuk melalui magang kognitif menemukan tiga jenis pengetahuan yaitu pengetahuan prosedural, deklaratif, dan penalaran strategis. Pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan bagaimana melakukan pekerjaan. Pengetahuan tentang cara dan prosedur menggambar teknik merupakan pengetahuan procedural. Pengetahuan deklaratif adalah pengetahuan tentang sistem dan alat, yaitu pengetahuan tentang bagaimana suatu komponen mesin bekerja. Sedangkan strategi penelajaran merupakan kemampuan untuk mengambil keputusan untuk melakukan atau tidak melakukan suatu pekerjaan. Kemampuan ini dapat ditunjukkan oleh siswa dalam mengintegrasikan pengetahuan tentang elemen mesin standar dunia industri ke dalam konsep pembuatan gambar kerja.

Penelitian pembentukan keahlian pada pendidikan kejuruan banyak menggunakan paradigma ahli-pemula (*expert-novices paradigm*) yang mengkaji keterkaitan antara pengetahuan dengan fungsi berpikir dalam domain praktik. Seorang ahli memiliki kinerja efektif dan efisien dan mampu mengidentifikasi permasalahan secara akurat dan menemukan kesalahan secara sistematis. Sebaliknya, orang yang belum ahli menggunakan pendekatan acak dan coba-coba. Hal ini juga terlihat ketika pada siklus pertama masih banyak siswa yang tidak mampu mengimplementasikan teori gambar ke dalam gambar kerja. Kesalahan banyak pada akhir siklus pertama dan semakin sedikit kesalahannya pada siklus-siklus berikutnya, dan pada akhir siklus IV semua siswa sudah memahami teori, implementasi, mengaitkan dengan konteks dunia kerja, dan komponen standar dunia industri.

Pada akhir siklus II masih ada beberapa siswa yang belum paham terhadap dasar-dasar gambar teknik, seperti: prinsip benda potongan, *view*, *detail* dan *section*, dan penerapan suaian. Pada siklus ini, ada peningkatan kualitas Gambar Teknik Mesin dalam hal penerapan *view*, *section*, dan *detail*. Siswa mulai bisa membedakan antara *view* dan *section* dengan cara mencari arti dari kedua kata tersebut. Simbol potongan dengan garis sumbu dengan penebalan pada kedua ujungnya, penerapan suaian pada *bearing* (bantalan) dan *gear* (roda gigi), symbol huruf untuk toleransi poros dan lubang belum sepenuhnya dipahami.

Pada akhir siklus II, ada peningkatan pemahaman tentang elemen mesin standar : gambar ulir, siswa yang tersisa tentang pasak, pemahaman tentang: *centre drill*, *grove*

dan *under cut* ada peningkatan. Siswa mulai memahami bagaimana menggambar ulir, terutama untuk diameter minor dan memilih mata bor untuk pembuatan ulir dalam, jenis ulir, *grove* dan *under cut*, terutama *grove* untuk *segeering (sirklif)* lengkap dengan pemilihan lebar *grove* dan toleransinya. Demikian juga siswa juga sudah mampu membedakan *under cut* yang fungsional dan yang tidak fungsional.

Pada akhir siklus III ini seluruh siswa sudah mampu memenuhi KKM meskipun masih menyisakan permasalahan siswa yang masih kesulitan pada penerapan suaian dan pemberian ukuran berdasarkan proses pengerjaan di bengkel. Dengan pelatihan yang berakumulasi sampai pada siklus III siswa ternyata semakin mampu mencrapkan prinsip-prinsip gambar mesin. Prinsip ini sesuai dengan prinsip belajar behavioristik dari Thorndike *law of exercise* (Ratna Wilis, 1989 : 23). Semakin sering tingkah laku diulang/dilatih dan digunakan, maka pemahaman akan semakin kuat. Prinsip *law of exercise* adalah koneksi antara kondisi (yang merupakan perangsang) dengan tindakan akan menjadi lebih kuat karena latihan. Prinsip ini menunjukkan bahwa prinsip pengulangan dan semakin sering diulangi, materi pelajaran akan semakin dikuasai.

Pada siklus IV ini tindakan difokuskan pada masalah pemberian ukuran yang sesuai dengan pengerjaan dan penerapan yang sesuai. Kedua hal tersebut memiliki kesulitan yang cukup tinggi dan untuk memahaminya dibutuhkan pengalaman dalam proses permesinan dan gambar rakitan. Pada siklus IV, siswa diberi tugas tentang gambar rakitan *gear box* (kotak roda gigi) transmisi pemindah putaran dengan komponen utama *shaft* (poros), *gear* (roda gigi) dan *bearing* (bantalan). Siswa dihadapkan pada persoalan penentuan toleransi antara *shaft* dengan *gear*, *shaft* dengan *bearing*, pemilihan material, kehalusan permukaan *shaft* dan proses *shaft hardening* (proses pengerasan).

### **PBP Meningkatkan Sikap dan Disiplin**

Sikap positif dan disiplin yang baik bisa dibentuk melalui proses pembiasaan seperti pada prinsip *law of exercise*. Prinsip ini dapat diterapkan untuk membentuk sikap dan kebiasaan yang baik bagi siswa. Menepati waktu merupakan kebiasaan yang harus dikembangkan bagi siswa agar mereka disiplin ketika kelak mereka bekerja.

SMK St. Mikael menetapkan syarat bahwa bila siswa terlambat 10 menit, siswa tersebut tidak boleh ikut pelajaran dan wajib mengganti praktek pada hari lain atau hari libur dan bahkan bagi mereka yang tidak masuk karena sakit atau ijin. Bagi siswa yang tidak masuk tanpa ijin, dikenakan sanksi mengganti praktek dua kali lipat. Menurut prinsip behavioristik bila perilaku seseorang segera diikuti dengan *reward* yang menyenangkan, maka orang itu mengulang perilaku tersebut lebih sering. Penggunaan *reward* dan *punishment* sebagai penguat dapat mengubah perilaku siswa. Disiplin waktu dalam menyelesaikan tugas juga dilatihkan dan dibiasakan karena berkaitan dengan konsumen pemesan produk bila mereka kelak bekerja.

Pembiasaan ini dapat diterima oleh siswa dengan baik, dilihat dari sikap dan cara mengukur, mereka dapat melakukannya dengan baik. Kebiasaan-kebiasaan ini perlu ditumbuhkan pada siswa agar dalam bekerja kelak memiliki sikap dan etika yang kompatibel dengan dunia kerja. Kebiasaan akan menjadi *habitus* yang menurut Karlina Supeli (2010) merupakan gugus kebiasaan, kecenderungan yang telah menjadi insting perilaku yang mendarah daging dan pembedaan (*embodiment*) dari kebiasaan dalam merasa, memahami situasi, menyelesaikan masalah, dan bertindak.

Kedisiplinan siswa pada akhir siklus II juga semakin membaik. Meskipun penyelesaian gambar produksi belum diperhitungkan, tetapi rata-rata waktu pengerjaan gambar masing-masing siswa tidak jauh berbeda. Pengukuran benda kerja baik dari *job sheet* atau benda sesungguhnya para siswa tidak mengalami kesulitan.

### **Prosedur Penerapan PBP pada Pembelajaran Gambar Kerja Mesin.**

Seperti dijelaskan sebelumnya bahwa PBP dapat meningkatkan kemampuan siswa SMK ST Mikael dalam membuat gambar kerja produksi dengan standar dunia industri permesinan. Tindakan selama penelitian, dari siklus sampai dengan siklus empat dapat dirangkum seperti pada Tabel 10 berikut dan mencakup 14 kegiatan. Kegiatan –kegiatan tersebut bisa dikelompokkan menjadi empat, yaitu permasalahan terkait dengan prinsip menggambar teknik, penerapan prinsip-prinsip, integrasi komponen standar dan proses produksi.

Tabel 10. Rekapitulasi Tindakan Seluruh Siklus

No	Tindakan	No	Tindakan
1	Menjelaskan kembali prinsip pemberian ukuran, sesuai dengan posisi benda kerja saat proses pengerjaan	8	Menjelaskan kembali fungsi dari komponen standar seperti: <i>center drill</i> , <i>grove</i> dan <i>under cut</i> , terutama <i>grove</i> untuk segeering (sirklif)
2	Membari banyak latihan gambar proyeksi dan penempatan posisi pandangan	9	Menjelaskan kembali prinsip suaian dan toleransi dari benda kerja yang variasi.
3	Memberikan tugas dari benda kerja dan benda rakitan dengan banyak variasi	10	Mengharuskan lembur bagi yang terlambat, memberikan batas waktu pengumpulan setiap tugas
4	Memberi tugas menggambar benda kerja dengan potongan bervariasi dan banyak latihan	11	Menjaga kebersihan gambar
5	Menjelaskan kembali konsep <i>detail</i> , <i>view</i> dan <i>section</i> dan menerapkannya pada gambar kerja	12	Memberikan batasan waktu untuk setiap tugas yang diberikan
6	Menjelaskan diameter minor dan major ulir dengan contoh benda berulir.	13	Membiasakan cara mengukur benda kerja dengan alat ukur yang sesuai dari benda kerja yang bersih
7	Menjelaskan pasak dan alur pada poros dengan contoh benda sebenarnya.	14	Menggambar dengan sikap yang benar (gambar tinta)

Prosedur PBP dimulai dengan penjelasan guru tentang prinsip kerja dari benda yang harus digambar tersebut. Penjelasan tentang cara kerja ini akan memberikan dasar siswa dalam memberikan dimensi, toleransi, dan elemen-elemen mesin standar yang digunakan. Elemen mesin standar memiliki ketentuan yang sudah baku dan berstandar. Komponen mesin biasanya diproduksi berdasarkan standar tertentu, sehingga bila perencana ingin menggunakan komponen mesin tersebut, mereka harus merancang sesuai dimensi-dimensi standar terutama terkait dengan ukuran dan toleransi.

Guru menggunakan juga alat peraga seperti *gear* (roda gigi), *bearing* (bantalan), dan ulir (*thread*) serta buku penunjang yang memuat tabel-tabel dimensi komponen standar seperti mur baut, bantalan, *groves*, dan sebagainya. Selain itu guru juga menjelaskan kegunaan dari komponen yang ada di pasaran dan dunia kerja dan

penerapannya pada gambar kerja. Sebagai bahan pelatihan penerapan dan pembiasaan, guru memberi tugas kepada siswa untuk membuat gambar kerja mesin yang memenuhi standar industri. Siswa harus membuat gambar rakitan mesin, yang terdiri dari beberapa elemen mesin, yaitu *shaft* (poros), *bearing* (bantalan), *seegering* (*sirklift*), *oil seal* (ring karet), *key way* (pasak) dan *thread* (ulir). Siswa diharuskan menggambar *shaft* (poros) yang mempunyai bentuk kontur dan bagian-bagian dapat mewakili permasalahan yang ada.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian tindakan dan pembahasan sebelumnya mengarahkan pada beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Pembelajaran berbasis produksi dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam Gambar Teknik Mesin di SMK ST Mikael dengan melihat hampir semua siswa mencapai KKM 70.0 dan hanya satu siswa yang di nilainya di bawah KKM. Selain itu semua siswa mampu membuat Gambar Kerja Teknik Mesin yang sesuai dengan standar industri permesinan.
2. Proses terbentuknya keahlian sebagai drafter dalam pembelajaran ini mengikuti prinsip konstruktivisme, *experienced learning*, dengan lingkungan belajar yang dibentuk dengan "*situated learning*". Terbentuknya keahlian dalam Gambar Teknik Mesin juga mengikuti hukum "*stimulus-respond bond*" dan "practice makes perfect" dengan cirri khas pembiasaan dengan memperbanyak latihan. Mekanisme "*cognitive apprenticeship*" (magang kognitif) terjadi ketika siswa harus memahami hal yang rumit misalnya keterampilan membuat gambar sket dari benda kerja yang agak rumit dan integrasi komponen standar ke dalam Gambar Kerja.
3. PBP dapat meningkatkan sikap dan disiplin siswa. Dengan menciptakan sistem yang berupa aturan tentang batas akhir pengumpulan tugas dan disiplin menepati waktu memulai dan mengakiri pelajaran siswa dibiasakan dengan sikap dan disiplin waktu. Hukum *stimulus-respond bond* juga terjadi pada proses ini dan siswa dalam empat siklus sikap dan disiplinnya menunjukkan peningkatan.

4. Peningkatan kemampuan siswa dalam gambar teknik mesin dan sikap siswa SMK ST Mikael terjadi setelah melalui empat siklus yang mencakup 14 kegiatan dan upaya guru yang meliputi penjelasan ulang prinsip gambar teknik, pentingnya integrasi komponen standar pasaran dan dunia kerja dan proses pengerjaan, dan untuk pembentukan sikap dan disiplin siswa. Selain itu untuk mempermudah siswa dalam memahami materi ajar guru menggunakan alat peraga berupa benda-benda kerja teknik mesin yang sebenarnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, D.C: National Academy Press. Juga tersedia di <http://books.nap.edu/catalog/9853.html>.
- Collins, A., Brown, .S., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathamtics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, Learning, dan Instruction: Essays in Honor of Robert Glasser* (pp. 453-494). Hillsdake, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan (1995) *Kamus besar bahasa Indonesia*, Jakarta: Balai Pustaka.
- Departemen Pendidikan Nasional (2003). *Kurikulum 2004 SMA*, Jakarta : CV. Pustaka Setia
- Ghefaili, A. (2003). Cognitive apprenticeship, technology, and the contextualization of learning environments. *Journal of Educational Computing, Design, & Online Learning*, Fall, vol 4.
- Gott, S. (1989). Apprenticeship instruction for real-world tasks: The coordination of procedures, mental models, and strategies in Rothhopf, E. Z. (Ed.). *Review of Research in Education* (157-169). Washington, DC: Educational Research Association.
- Karlina Supelli (2010). *Kecerdasan yang terbadankan*, makalah seminar. Jakarta: Sekolah Tinggi Fisafat Driyarkara
- Lave, J. and Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mc.Niff, J (1992). *Action research : principles and practice*. London: Routledge

- Medhat, S. (2008). *The path to productivity: The progress of work-based learning strategies in higher education engineering programmes*. Final Report: London: The New Engineering Foundation.
- Pardjono (2008). *Urgensi penerapan konstruktivisme dalam pendidikan kejuruan*, Pidato Pengukuhan Guru Besar, Universitas Negeri Yogyakarta
- R. Maclean, D. Wilson (2009), *International Handbook of Education for the Changing World of Work*, DOI 10.007/978-1-4020-5281-1-X.3, Springer Science+Business Media B.V, vol 4
- Ratna Wilis Dahar (1989). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Schunk, Dale H. (2008), *Learning theories an educational perspective*, New Jersey: Pearson Prentice Hill.
- SMK Mikael Surakarta (2009), *Laporan hasil hunjungan industri di surabaya 2009*. Surakarta
- Supriyono Raharjo (2006), *Pembentukan karakter dan pengembangan kompetensi siswa pendidikan teknik di SMK katolik st. mikael Surakarta dan Surakarta competency and technology center melalui penerapan total quality management*, Tesis magister, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Triatmoko (1996), *Gambar teknik mesin*. Surakarta: ATMI Surakarta
- Triatmoko (2009). *The ATMI STORY rainbow of excellence*. Surakarta: ATMI PRESS
- Vygotsky, L. S. (1981). "The genesis of higher mental functions". In *The Concept of activity in soviet psychology*, edited by J. V. Wertch, Armonk. NY.: M.E. Sharpe.
- Winfred F. Hill (2010). *Theories of learning*, Bandung: Nusa Media

