

## PENGEMBANGAN *TOOL HOLDER* UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI MAHASISWA PADA PEMBELAJARAN PRAKTIK PEMESINAN

Surono<sup>1</sup>, Febrianto Amri Ristadi<sup>2</sup>, Nurdjito<sup>3</sup>, Asnawi<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta  
Email: suronogk@uny.ac.id

### ABSTRACT

*This research aims to: (1) design a tool holder specified for existing machine tools in Machining Workshop at Mechanical Engineering Education of Universitas Negeri Yogyakarta; (2) Assess the feasibility of the developed design. The research used Research and development (R&D) design incorporating ADDIE Model. Data collection were performed using observation, questionnaire, and documentation. Data were analyzed using descriptive quantitative technique. The results are: (1) tool holder design was suited to the needs of the tools in the workshop, which are mill bits, internal turning tool holder, and tap holder; (2) the overall interpretation are "Agree" that the tool holder is feasible to use in machining practice.*

**Keywords:** *tool holder, machining practice, internal turning tool holder, research and development*

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk: (1) menciptakan desain *tool holder* yang disesuaikan dengan mesin perkakas yang ada di bengkel pemesinan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Yogyakarta; (2) mengetahui kelayakan *tool holder* yang telah dikembangkan. Desain penelitian yang digunakan adalah Penelitian dan Pengembangan/*Research and Development* (R&D) dengan menggunakan *ADDIE Model*. Pengumpulan data menggunakan teknik observasi, angket, dan dokumentasi. Analisis data menggunakan teknik deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian ini adalah: (1) desain *tool holder* yang dikembangkan disesuaikan dengan tingkat kebutuhan pemakaian peralatan tersebut di bengkel mesin, yaitu *mill bits*, *holder* pahat bubut dalam, dan *holder tap*; (2) berdasarkan interpretasi data penilaian terhadap *tool holder* yang telah dikembangkan, secara keseluruhan diperoleh interpretasi "Setuju" bahwa alat (*tool holder*) tersebut layak digunakan sebagai alat bantu pemegang pahat pada proses pemesinan.

**Kata kunci:** *tool holder, pembelajaran praktik pemesinan, holder pahat bubut dalam*

### PENDAHULUAN

Salah satu keunggulan yang ditawarkan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JPTM) FT UNY adalah porsi pembelajaran praktik yang lebih besar dari pembelajaran teori, sehingga mahasiswa memiliki kompetensi praktik yang unggul. Ada beberapa mata kuliah praktik bidang pemesinan (proses pemesinan) dalam struktur kurikulum yang diterapkan di JPTM FT UNY. Mata kuliah tersebut yaitu Kerja Bangku, Pemesinan Bubut, Pemesinan Gerinda, Pemesinan Frais, dan Pemesinan Komplek.

Seluruh mata kuliah proses pemesinan tersebut bersifat wajib ditempuh oleh setiap mahasiswa S1 maupun D3, yang bertujuan untuk membekali mahasiswa dengan

kompetensi di bidang pemesinan. Agar kompetensi dapat dikuasai oleh mahasiswa secara maksimal maka harus didukung berbagai hal, salah satunya dengan peralatan praktik yang memadai. Namun yang terjadi hingga saat ini, peralatan praktik masih menjadi salah satu kendala utama dalam pelaksanaan pembelajaran praktik pemesinan. Idealnya 1 mahasiswa menggunakan 1 mesin perkakas, namun untuk saat ini baru tersedia 10 mesin bubut yang berada dalam kondisi *ready*, kemudian untuk frais ada 6 unit. Jika dibandingkan dengan jumlah mahasiswa dalam setiap kelas praktik sekitar 15-20 orang, maka mahasiswa kadang-kadang harus antre mesin. Ditambah lagi untuk menguasai beberapa

kompetensi dalam mata kuliah ini, diperlukan variasi media/alat bantu untuk mengerjakan bermacam variasi profil yang terdapat dalam *job* praktik. Sedangkan jumlah media/alat bantu tersebut sangat terbatas, sehingga pada saat yang bersamaan mahasiswa harus rela antre.

Salah satu peralatan pendukung yang sangat urgen dibutuhkan adalah *tool holder*, baik untuk mesin bubut maupun mesin frais. Selama ini ada beberapa jenis pekerjaan dalam *job* praktik yang memerlukan adanya *tool holder*. Diantaranya adalah untuk pahat *flying cutter* pada mesin frais, pembubutan dalam pada mesin bubut, dan untuk tap. Karena jumlahnya sedikit sedangkan volume pemakaiannya yang sangat tinggi, maka lama kelamaan kondisinya aus dan tidak presisi. Hal ini pada akhirnya berimbas pada penguasaan kompetensi oleh mahasiswa tidak maksimal. Pengadaan *tool holder* tersebut tidak bisa sepenuhnya mengandalkan usaha dari kampus karena berbagai keterbatasan yang ada.

Permasalahan tersebut perlu segera diatasi. Melalui diskusi dan *sharing* dengan rekan sejawat maka dalam penelitian ini akan fokus untuk mengembangkan media/alat bantu pemegang pahat (*tool holder*) secara mandiri. Pada tahap awal ini, akan dikembangkan *tool holder* untuk 3 macam jenis pekerjaan yaitu *mill bits* untuk *flying cutter* pada mesin frais, *tool holder* pada mesin bubut, dan *tool holder* untuk pemutar tap. Adanya beberapa alat *tool holder* ini, diharapkan mampu memaksimalkan pencapaian kompetensi oleh mahasiswa pada proses pemesinan. Penelitian ini membahas desain yang tepat untuk pembuatan *tool holder* disesuaikan dengan mesin perkakas yang ada di bengkel pemesinan JPTM FT UNY dan kelayakan *tool holder* yang telah dikembangkan.

Proses pengembangan produk secara umum menurut pendapat Ulrich dan Eppinger (2001) yang terdiri dari enam fase yaitu perencanaan, pengembangan konsep, perancangan tingkatan sistem, perancangan detail, pengujian dan perbaikan, dan produksi awal. Tahap perencanaan yang sering disebut

sebagai “zerofase” merupakan proses awal dari pengembangan produk atau kegiatan untuk menyetujui sebuah proyek dan proses peluncuran pengembangan produk aktual. *Output* dari proses ini adalah pernyataan misi proyek sebagai *input* yang dibutuhkan untuk memulai tahap pengembangan konsep dan merupakan suatu petunjuk bagi tim pengembang.

Tahap selanjutnya yang dilakukan adalah pengembangan konsep, yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan target pasar, memunculkan alternatif konsep-konsep produk kemudian dievaluasi, dan salah satu konsep dipilih untuk pengembangan dan percobaan lebih jauh. Konsep yang dimaksud di sini adalah uraian dari bentuk, fungsi, dan tampilan suatu produk yang biasanya disertai dengan spesifikasi, analisis produk-produk pesaing serta pertimbangan ekonomi.

Tahap perancangan tingkatan sistem mencakup definisi arsitektur produk dan uraian produk yang menjadi subsistem-subsistem serta komponen-komponen. *Output* pada fase ini biasanya mencakup tata letak bentuk produk dan spesifikasi secara fungsional.

Pada tahap perancangan detail, diuraikan spesifikasi lengkap dari bentuk, material, dan toleransi-toleransi dari seluruh komponen pada produk dan identifikasi seluruh komponen standar yang diperoleh dari pemasok. *Output* dari fase ini adalah pencatatan pengendalian produk, gambar pada file komputer untuk tiap komponen produk dan peralatan produksinya, spesifikasi komponen-komponen yang dapat dibeli, serta rencana proses fabrikasi dan perakitan produk.

Pada tahap pengujian dan perbaikan, akan digunakan seluruh konstruksi dan evaluasi dari bermacam-macam versi produksi awal produk. *Prototype* awal (*alpha*) biasanya dibuat menggunakan komponen-komponen dengan bentuk dan jenis material pada produksi sesungguhnya, namun tidak memerlukan proses fabrikasi yang sama dengan yang dilakukan pada proses fabrikasi sesungguhnya. *Prototype alpha* diuji untuk menentukan apakah produk

telah bekerja sesuai dengan apa yang direncanakan dan apakah produk memuaskan kebutuhan konsumen utama. *Prototype* berikutnya (*beta*) biasanya dibuat dengan komponen-komponen yang dibutuhkan pada produksi, namun tidak dirakit menggunakan proses perakitan akhir seperti pada proses sesungguhnya. *Prototype beta* dievaluasi secara internal dan diuji oleh konsumen dengan menggunakannya secara langsung. Sasaran dari *prototype beta* biasanya adalah untuk menjawab pertanyaan mengenai kinerja dan keandalan dalam rangka mengidentifikasi kebutuhan perubahan-perubahan secara teknik untuk produk akhir.

Pada tahap terakhir yaitu produksi awal, produk dibuat menggunakan sistem produksi yang sesungguhnya. Tujuan dari fase ini adalah untuk melatih tenaga kerja dalam memecahkan masalah yang mungkin timbul pada proses produksi sesungguhnya. Produk yang dihasilkan selama produksi awal kadang-kadang disesuaikan dengan keinginan konsumen dan secara hati-hati dievaluasi untuk mengidentifikasi kekurangan-kekurangan yang timbul. Peralihan dari produksi awal menjadi produksi sesungguhnya harus melewati tahap demi tahap. Pada beberapa titik pada masa peralihan ini, produk diluncurkan dan mulai disediakan untuk didistribusikan.

Proses pengembangan produk sebagaimana disampaikan sebelumnya adalah proses pengembangan produk secara umum. Sedangkan dalam bidang pendidikan, menurut Borg dan Gall (1998), mengartikan penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan sebagai “*a process used to develop and validate educational products*”. Anik Ghufron, dkk (2007) yang mengutip pendapat Gay menjelaskan bahwa model penelitian pengembangan merupakan suatu usaha untuk mengembangkan produk pendidikan yang efektif berupa materi pembelajaran, media, strategi, atau materi lainnya dalam pembelajaran untuk digunakan di sekolah, bukan untuk menguji teori. Berdasarkan kedua pendapat tersebut dapat dikatakan bahwa

penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan dan pembelajaran merupakan model penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan dan pembelajaran untuk meningkatkan dan mengembangkan mutu pendidikan dan pembelajaran secara efektif dan *adaptable*.

Produk dari model penelitian pengembangan diharapkan dapat dipakai untuk meningkatkan dan mengembangkan mutu pendidikan dan pembelajaran. Penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan dan pembelajaran memiliki tiga karakteristik utama yang melekat yaitu: (1) bersifat *research based development*, artinya pengembangan produk pendidikan dan pembelajaran dilakukan melalui penelitian; (2) berorientasi pada produk dan bukan menguji teori; dan (3) Hasil produk pengembangan digunakan untuk meningkatkan dan mengembangkan mutu pendidikan dan pembelajaran yang lebih baik.

Selain itu, penelitian pengembangan juga banyak digunakan untuk mengembangkan bahan ajar, media pembelajaran serta manajemen pembelajaran (Nana Syaodih Sukmadinata, 2009). Borg dan Gall (1998), menjelaskan bahwa proses pengembangan suatu produk pendidikan ini terdiri dari sepuluh langkah atau tahapan, yaitu: (1) studi pendahuluan dan pengumpulan data; (2) perencanaan; (3) mengembangkan produk awal (perancangan draft produk awal); (4) ujicoba awal *draft* produk ke wilayah dan subjek yang terbatas; (5) revisi untuk menyusun produk utama berdasarkan hasil ujicoba awal; (6) ujicoba lapangan utama (ujicoba terhadap produk hasil revisi ke wilayah dan subjek yang lebih luas); (7) revisi untuk menyusun produk operasional, (8) ujicoba produk operasional (uji efektivitas produk), (9) revisi produk final (revisi produk yang efektif dan *adaptable*); dan (10) diseminasi dan implementasi produk hasil pengembangan. Kesepuluh langkah tersebut dapat diringkas menjadi empat langkah penelitian yaitu perencanaan, pengembangan, uji lapangan, dan diseminasi.

Prosedur pengembangan lainnya adalah model ADDIE yang dikemukakan oleh Dick and Carry (1996). Sesuai namanya, model ini terdiri dari 5 langkah yaitu *Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery*, dan *Evaluations*. Model ini dapat digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, media, dan bahan ajar. Pada tahap *analysis*, kegiatan utamanya adalah menganalisis perlunya pengembangan sebuah produk, model/metode pembelajaran baru dan menganalisis kelayakan dan syarat-syarat pengembangan produk, model/metode pembelajaran baru tersebut. Disamping itu, dalam tahapan ini juga dilakukan analisis kebutuhan terhadap pengembangan produk, model/metode pembelajaran yang dilakukan.

Setelah tahapan analisis dilakukan, berikutnya adalah melakukan proses perancangan/desain terhadap sebuah produk, model/metode pembelajaran yang akan dikembangkan. Fase desain merupakan pedoman untuk proses pengembangan sehingga harus dilakukan secara sistematis dan spesifik. Rancangan produk, model/metode pembelajaran ini masih bersifat konseptual dan akan mendasari proses pengembangan berikutnya.

Tahap *development* dalam model ADDIE berisi kegiatan realisasi rancangan produk atau proses pembuatan produk. Dalam tahap ini, kerangka yang masih konseptual (pada tahap desain) direalisasikan menjadi produk yang siap diimplementasikan.

Pada tahap *implementation*, diimplementasikan rancangan produk dan metode yang telah dikembangkan pada situasi yang nyata yaitu pada pembelajaran. Produk yang telah dibuat/dikembangkan diujicoba pemakaian secara nyata, kemudian dilakukan evaluasi awal untuk memberi umpan balik terhadap fungsi produk yang telah dikembangkan.

Langkah terakhir, yaitu *evaluation* dilakukan dalam rangka untuk mengetahui

fungsi, kinerja sebuah produk, dan model/metode pembelajaran. Hasil evaluasi digunakan untuk memberi umpan balik kepada pihak pengguna, terkait dengan revisi yang harus dilakukan. Revisi dibuat sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum dapat dipenuhi oleh produk, model/metode baru tersebut.

*Tool holder* merupakan alat bantu atau perlengkapan pada mesin perkakas yang berfungsi sebagai pemegang/pencekam pahat/pisau. Dalam beberapa jenis pekerjaan, ada keterbatasan yang dimiliki suatu mesin perkakas, khususnya dalam pencekaman pahat, sehingga untuk mengatasinya diperlukan sebuah alat bantu yang disebut *tool holder*. *Tool holder* yang akan dikembangkan terdiri dari *mill bits*, pemutar tap, dan *tool holder* pahat bubut kanan.

**Mill Bits**; merupakan alat bantu cekam pahat untuk penggunaan pada mesin frais. Pahat yang bisa dicekam pada alat ini adalah pahat bubut, yang kemudian dapat digunakan sebagai *flying cutter*. Jenis pekerjaan yang dapat dikerjakan dengan peralatan ini adalah untuk membuat permukaan rata pada benda kerja (fungsi *slabmill*) dan untuk membuat profil alur radius. **Pemutar tap**; adalah alat bantu cekam tap. Alat ini digunakan pada saat pembuatan ulir dalam secara manual. Pembuatan ulir dalam khususnya untuk diameter lubang yang relatif kecil, hanya mampu dilaksanakan secara manual. Jenis ulir dalam yang ada dalam *job praktik* di JPTM FT UNY hampir semuanya dikerjakan secara manual, sehingga keberadaan alat ini sangat dibutuhkan.

**Tool Holder Pahat Bubut Kanan**. Alat ini merupakan alat bantu untuk mencekam pahat bubut kanan, yang dapat difungsikan untuk membubut dalam maupun membubut luar. Pembuatan alat ini lebih diutamakan untuk mengatasi permasalahan dalam proses membubut dalam. Dengan menggunakan alat ini, jarak pembubutan khususnya bubut dalam, dapat dilakukan untuk jarak yang lebih panjang. Sehingga dengan keberadaan alat ini sangat

membantu mahasiswa dalam melakukan proses bubut dalam sesuai dengan *job* yang dikerjakan.

	atau		
3.25	$< X \leq$	4	Sangat Setuju
2.50	$< X \leq$	3.25	Setuju
1.75	$< X \leq$	2.5	Kurang Setuju
1.00	$\leq X \leq$	1.75	Tidak Setuju

**METODE**

Desain penelitian yang digunakan adalah Penelitian dan Pengembangan/*Reseach and Development* (R&D) dengan menggunakan ADDIE Model (Dick & Carey, 2010). Pada tahap *analysis*, dilakukan analisis kebutuhan akan media/alat bantu *tool holder* yang akan dikembangkan. Pada tahap *desain*, peneliti membuat rancangan desain berupa gambar kerja alat *tool holder* secara detail disesuaikan dengan mesin perkakas yang ada di bengkel pemesinan. Tahap selanjutnya yaitu *develop*, pada taha ini peneliti mengembangkan alat *tool holder* sesuai rancangan pada tahap *desain*. Pada tahap *implementation*, *tool holder* yang telah dikembangkan digunakan dalam pembelajaran praktik pemesinan, kemudian dilakukan observasi dan pemberian angket respon mahasiswa terhadap media/alat bantu yang sedang digunakan. Kegiatan terakhir adalah *evaluation* yang didasarkan pada hasil observasi dan angket respon mahasiswa, kemudian dilakukan evaluasi untuk memperbaiki *tool holder* pada tahap berikutnya.

Sumber data/subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester II dan III yang mengikuti mata kuliah Pemesinan Bubut kelas A2, Pemesinan Frais kelas B1 dan 4 orang dosen dengan bidang keahlian Proses Pemesinan. Metode dan alat pengumpul data dalam penelitian ini adalah observasi, angket dan dokumentasi. Data penelitian yang sudah didapatkan kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

Tanggapan dari mahasiswa melalui angket yang disebar diinterpretasikan menurut ketentuan berikut ini:

Mi + 1,5 SD	$< X \leq$	Mi + 3 SD	Sangat Setuju
Mi	$< X \leq$	Mi + 1,5 SD	Setuju
Mi - 1,5 SD	$< X \leq$	Mi	Kurang Setuju
Mi - 3 SD	$\leq X \leq$	Mi - 1,5 SD	Tidak Setuju

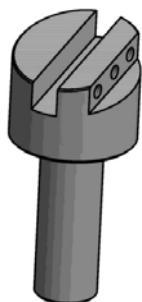
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengikuti prosedur/tahapan penelitian dan pengembangan ADDIE. Hasil yang didapatkan dari setiap tahapan penelitian yang terdiri dari *analysis, design develop implementation, dan evaluation* dijelaskan sebagai berikut:

**Analysis.** Pada tahapan ini peneliti melakukan analisis kebutuhan akan media/alat bantu *tool holder* yang akan dikembangkan. Hasil dari kegiatan ini adalah: (1) bahan atau material yang digunakan adalah baja MS menyesuaikan bahan dan anggaran yang ada. (2) *Tool holder* yang dikembangkan terdiri dari *mill bits, holder* pahat bubut dalam dan *holder tap*. Hal ini disesuaikan dengan tingkat kebutuhan pemakaian peralatan dalam pembelajaran praktik pemesinan di jurusan Pendidikan Teknik Mesin. (3) Pembuatan *tool holder* disesuaikan dengan bentuk dan ukuran mesin bubut atau mesin frais yang ada. (4) *Tool holder* didesain agar mudah dipasang atau dilepas pada mesin bubut atau mesin frais. (5) *Tool holder* didesain agar mudah digunakan. (6) Konstruksi *tool holder* tidak rumit namun kokoh.

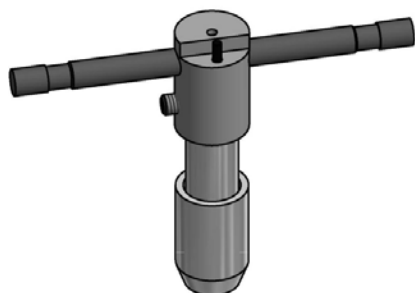
**Design.** Peneliti membuat rancangan desain berupa gambar kerja dari alat *tool holder* secara detail disesuaikan mesin yang ada di bengkel pemesinan JPTM FT UNY. Alat yang dibuat pertama adalah *mill bits* yaitu alat bantu cekam pahat untuk penggunaan pada mesin frais. Pahat yang bisa dicekam pada alat ini adalah pahat bubut, yang kemudian dapat digunakan sebagai *flying cutter*. Jenis pekerjaan yang dapat dikerjakan dengan peralatan ini adalah untuk membuat permukaan rata pada benda kerja

(fungsi *slabmill*) dan untuk membuat profil alur radius.



Gambar 1. *Mill Bits*

Alat kedua yang dibuat adalah pemutar tap yaitu alat bantu cekam tap. Alat ini digunakan pada saat pembuatan ulir dalam secara manual.



Gambar 2. Pemutar Tap

Alat bantu ketiga yang dibuat adalah *tool holder* pahat bubut kanan yaitu alat bantu cekam pahat bubut kanan, yang dapat difungsikan untuk membubut dalam maupun membubut luar. Pembuatan alat ini lebih diutamakan untuk mengatasi permasalahan pembubutan dalam.



Gambar 4. *Tool Holder* Pahat Bubut Kanan

**Develop.** Peneliti mengembangkan alat *tool holder* sesuai rancangan pada tahap desain. Dalam penelitian ini telah dibuat *tool holder* masing-masing sebanyak 2 unit.

**Implementation.** Pada tahapan implementasi, *tool holder* yang telah dikembangkan digunakan untuk membuat benda kerja sesuai dengan *job* praktik yang ada. Beberapa jenis pekerjaan yang membutuhkan *tool holder* ini adalah pemubutan diameter dalam (*job* bubut pengepasan), pembuatan ulir dalam untuk mur segi enam, dan pembuatan kubus. Total mahasiswa yang dilibatkan untuk mempergunakan alat ini dalam perkuliahan adalah 39 orang.

Setelah digunakan dalam praktik, selanjutnya mahasiswa diberikan angket penilaian terhadap *tool holder*. Aspek yang dinilai antara lain kemudahan pengoperasian, keberfungsian alat, kemampuan alat dalam menahan getaran, kekuatan alat, hasil pekerjaan menggunakan alat ini, dan kualitas alat secara global. Rekap hasil tanggapan mahasiswa disampaikan dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Tanggapan mahasiswa terhadap produk

No.	Aspek yang Diamati	Rerata	Interpretasi
1	Pengoperasian <i>mill bits</i> mudah	3.31	Sangat Setuju
2	Pengoperasian pemutar tap mudah	2.49	Kurang Setuju
3	Pengoperasian <i>tool holder</i> pahat bubut kanan mudah	3.28	Sangat Setuju
4	<i>Mill bits</i> dapat berfungsi dengan baik	3.03	Setuju
5	Pemutar tap dapat berfungsi dengan baik	2.46	Kurang Setuju
6	<i>Tool holder</i> pahat bubut kanan dapat berfungsi dengan baik	3.18	Setuju
7	<i>Mill bits</i> mampu menahan	2.74	Setuju

No.	Aspek yang Diamati	Rerata	Interpretasi
8	getaran selama penggunaan Pemutar tap mampu menahan getaran selama penggunaan	2.59	Setuju
9	<i>Tool holder</i> pahat bubut kanan mampu menahan getaran selama penggunaan	2.77	Setuju
10	<i>Mill bits</i> memiliki kekuatan yang baik	2.95	Setuju
11	Pemutar tap memiliki kekuatan yang baik	2.51	Setuju
12	<i>Tool holder</i> pahat bubut kanan memiliki kekuatan yang baik	2.77	Setuju
13	Hasil pekerjaan pemesinan menggunakan <i>mill bits</i> baik	3.00	Setuju
14	Hasil pekerjaan pemesinan menggunakan pemutar tap baik	2.56	Setuju
15	Hasil pekerjaan pemesinan menggunakan <i>tool holder</i> pahat bubut kanan baik	3.00	Setuju
16	Secara umum, produk <i>mill bits</i> baik	3.31	Sangat Setuju
17	Secara umum, produk pemutar tap baik	2.69	Setuju
18	Secara umum, produk <i>tool holder</i> pahat bubut kanan baik	3.23	Setuju
	Rerata secara keseluruhan	2.88	Setuju

Tabel 2. Saran/masukan dari mahasiswa

No	Komentar/Saran
1	Kelayakan mesin perlu menjadi perhatian agar mahasiswa dapat menyelesaikan job dengan baik
2	Mesin yang digunakan sebaiknya dimaksimalkan karena kendala yang ada adalah kurangnya jumlah mesin dan kemampuan mesin
3	Pembuatan pemutar tap kekurangan waktu, sebaiknya proses pembubutan komponen <i>assembly</i> lebih disederhanakan lagi. Banyak ukuran komponen pemutar tap yang sangat kecil dan sulit dibuat menggunakan mesin
4	Untuk job pemutar tap bagus untuk latihan pembuatan produk namun pada segi fungsinya kurang membantu pekerjaan sebenarnya
5	Waktu praktik terpotong karena libur sehingga hasil praktik produk kurang maksimal
6	Pemutar tap sangat baik dioperasikan, namun harus memperhatikan pengunci-pengunci yang ada di dalamnya dengan inovasi lebih baik
7	<i>Tool holder</i> pahat bubut kurang aman pada tempat pahat <i>insert</i> bidang terlalu mepet dan ketebalan terlalu tipis
8	Job sudah baik tapi lebih banyak pada pemesinan bubut, sehingga tidak merata
9	Komponen pemutar tap terlalu kecil, jika pengerjaan menggunakan mesin bubut pasti tidak langsung jadi. Perlu pengalaman dari hasil pengerjaan sebelumnya
10	SOP awal harus dijelaskan lagi ( <i>wearpack</i> , kacamata, dll). Standar mesin bubut kurang, ada beberapa yang tidak center
11	Pemutar tap menurut saya kurang efektif karena menggunakan ratchet sehingga untuk diputar bolak-balik
12	Komentar saya hanya pada pemutar tap yang tidak ada pembebasan alur tap saat digunakan untuk mengetap. Karena ketika diputar ke arah berlawanan jarum jam (untuk melakukan pembebasan pemakanan) itu tidak terkunci
13	Mempertimbangkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan job
14	Pemutar tap terlalu banyak komponen dan disahkan pembagian kelompoknya sesuai absen saja
15	Dalam pemesinan kompleks dengan 3 job yang dikerjakan mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam praktik pemesinan
16	Perlu adanya pengawasan dan pendampingan oleh dosen kepada mahasiswa agar mahasiswa tidak

No	Komentar/Saran
	kebingungan dan proses pengerjaan dapat berjalan tepat waktu. Pembagian kelompok harus merata
17	Dimensi <i>tool holder</i> pahat bubut kanan menurut pendapat saya perlu disesuaikan dengan kebutuhan. Semakin panjang lengan <i>tool holder</i> maka semakin tinggi kemungkinan terjadinya getaran ketika digunakan
18	Diperlukan kerja sama tim, sehingga khasil benda kerja akan berfungsi dengan baik
19	Pemutar tap terlalu banyak komponen yang berpasangan, akibatnya rawan terjadi kerusakan
20	Pada pembuatan pemutar tao, komponennya banyak dan banyak yang berukuran terlalu kecil sehingga susah untuk dikerjakan dan karena komponennya sangat banyak menyebabkan memakan waktu lama
21	Mesin kurang memadai dengan jumlah kelompok serta mesin kurang presisi dan banyak yang <i>trouble</i>
22	Job harus sesuai dengan kondisi mesin
23	Fasilitas kurang memadai dengan jumlah mahasiswa yang ada
24	Job <i>mill bits</i> dan <i>tool holder</i> kurang sulit. Terlalu jauh dengan pemutar tap
25	Pembuatan pemutar tap susah karena ulir yang dibuat menggunakan mesin yang kurang baik dan hanya beberapa mesin saja yang dapat digunakan untuk pekerjaan mengulir
26	Desain pemutar tap dieprbaiki karena saat mengetap diperlukan gerakan memutar bolak-balik tidak hanya 1 arah saja

**Evaluation.** Berdasarkan hasil observasi dan angket respon mahasiswa, dilakukan evaluasi untuk memperbaiki *tool holder* pada tahap berikutnya. Pengembangan media atau perlatan bantu cekam pahat (*tool holder*) ini disesuaikan dengan kebutuhan pemakaian peralatan ini. Hal ini didasarkan pada pelaksanaan praktik pemesinan di bengkel mesin JPTM FT UNY yang selama ini dijalankan. Kebutuhan tersebut adalah kebutuhan *holder* pada pembuatan profil menggunakan *flying cutter* pada mesin frais, pembuatan profil bubut dalam menggunakan pahat bubut dalam, dan dalam pembuatan ulir menggunakan tap. Berdasarkan kebutuhan tersebut, maka dikembangkanlah alat yang terdiri dari *mill bits*, *holder* pahat bubut dalam, dan *holder* tap.

Pembuatan beberapa peralatan tersebut disesuaikan dengan dana yang ada, sehingga bahan atau material yang digunakan adalah *Mild Steel*. Disamping atas pertimbangan biaya, material MS ini mudah dalam pengerjaannya. Berdasarkan hasil pengembangan yang telah selesai dilaksanakan, konstruksi perlatan (*tool holder*) tersebut cukup kuat, dan tahan terhadap getaran yang ditimbulkan selama proses pengerjaan benda kerja.

*Mill bits* yang telah dikembangkan juga berfungsi sebagaimana mestinya. Dengan alat ini, proses pemakaian *flying cutter* menjadi lebih mudah dan bisa dilakukan dengan capaian diameter putaran pisau yang lebih besar. Dengan demikian, bidang yang diratakan melalui proses frais lebih luas.

*Holder* pahat bubut dalam yang telah dikembangkan, merupakan holder pahat bubut kanan. Dengan menggunakan alat ini maka proses pembuatan profil bubut dalam tidak lagi membutuhkan pahat bubut dalam yang panjang. Karena dengan alat ini bisa mencapai pembubutan hingga panjang 150 mm. Pada alat ini, mata pahat yang digunakan adalah tipe pahat *insert*, sehingga hasil pembubutan yang didapatkan lebih halus.

*Holder* tap yang telah dikembangkan juga dapat berfungsi dengan baik. Meskipun komponennya kecil-kecil, namun dapat dikerjakan dan dirangkai dengan baik, serta memiliki konstruksi yang cukup kuat. Alat ini mampu membantu dalam pembuatan profil ulir khususnya yang dilakukan secara manual menggunakan tap. Dengan alat ini proses pembuatan ulir secara manual dapat dilakukan dengan lebih mudah.

Keberadaan beberapa *tool holder* ini menambah inventaris yang dimiliki bengkel mesin JPTM FT UNY. Dengan tambahan beberapa peralatan tersebut, maka proses pembelajaran praktik pemesinan dapat berjalan lebih lancar dan lebih cepat.



## SIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang telah didapatkan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: (1) Desain *tool holder* yang dikembangkan disesuaikan dengan tingkat kebutuhan pemakaian peralatan tersebut di bengkel mesin, yaitu *mill bits*, *holder* pahat bubut dalam, dan *holder* tap. (2) Berdasarkan interpretasi data penilaian terhadap *tool holder* yang telah dikembangkan, secara keseluruhan didapat interpretasi “Setuju” bahwa *tool holder* tersebut layak digunakan sebagai alat bantu pemegang pahat pada proses pemesinan.

## DAFTAR RUJUKAN

- Anik Ghufro, dkk. (2007). *Panduan Penelitian Dan Pengembangan Bidang Pendidikan Dan Pembelajaran*. Yogyakarta: UNY.
- Borg, W.R., & Gall, M. D. (1998). *Educational Research, an introduction*. New York: Longman.
- Dick & Carey. (2010). *ADDIE Model*. diakses pada tanggal 1 Maret 2010 dari: <http://www.learning-theories.com/addie-model.html>.
- Tim Penyusun. (2014). *Kurikulum 2014 Program Studi Pendidikan Teknik Mesin (S1) dan Teknik Mesin (D3)*. Jurusan Pend. Teknik Mesin FT UNY.
- Ulrich, K.T., Eppinger, S.D. (2001). *Product Design and Development*. Mc Graw-Hill.