

REVIEW RETOOLING DOSEN VOKASI 2017 BIDANG DESIGN ENGINEERING & REVERSE ENGINEERING

Yoddy A. Nuhgraha¹⁾, Firdhani Faujiyah²⁾, Riky Adhianto³⁾

^{1),2)} Teknik Mesin, Politeknik TEDC Bandung

³⁾ Teknik Perancangan, Politeknik Manufaktur Bandung

E-mail: yan_nuhgraha@yahoo.com¹⁾, f.firdhani@gmail.com²⁾, riky@polman-bandung.ac.id³⁾

Abstrak

Bahwa untuk memenuhi amanat UU 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi, Pemerintah secara khusus terus berupaya meningkatkan kualitas dosen perguruan tinggi salah satunya dengan menyelenggarakan program *retooling* bagi dosen-dosen vokasi dalam rangka revitalisasi pendidikan tinggi vokasi yang pada akhirnya dapat menjawab tantangan kebutuhan penyediaan lulusan perguruan tinggi yang mampu bersaing di pasar kerja internasional. Program ini bekerjasama dengan berbagai perguruan tinggi di dalam dan luar negeri, khususnya yang berjenis vokasi yang dibiayai melalui Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN). Kegiatan dimulai pada bulan Mei 2017, pembukaan pendaftaran program yang dilakukan secara daring di laman retoolingvokasi.ristekdikti.go.id yang kemudian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan bulan Desember 2017 (8 minggu) bertempat di Politeknik Negeri Manufaktur Bandung dengan mengambil bidang perancangan dan pengembangan produk manufaktur (*reverse engineering*). Luaran yang dicapai pada program ini adalah sertifikat Autodesk Fusion 360 (Autodesk Certified User – ACU) dan sertifikat *retooling*.

Kata Kunci: *retooling, design engineering, reverse engineering, autodesk, fusion 360, 3D printing*

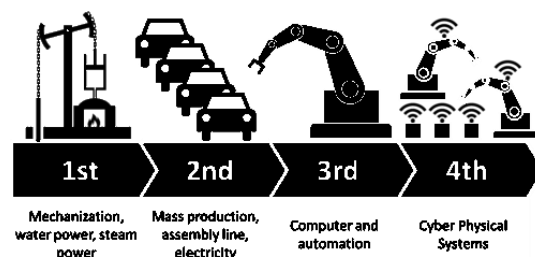
Abstract

In order to fulfill the mandate of Law number 12, Year 2012 on Higher Education, the Government in particular continues to improve the quality of university lecturers, one of them is by organizing a *retooling* program for vocational lecturers in order to revitalize higher vocational education which in turn can answer the challenge of providing graduates of higher education which can compete in the international job market. This program works with various universities in and outside the country, especially in the field of vocation financed through the State Budget (APBN). In the beginning of May 2017, the opening of registration's program was in the website page at retoolingvokasi.ristekdikti.go.id which is implemented from October to December 2017 (8 weeks) at Bandung State Manufacturing Polytechnic by taking the field of designing and developing manufacturing products (*reverse engineering*). The outcomes achieved on this program are Autodesk Fusion 360 (Autodesk Certified User - ACU) certificates and *retooling* certificates.

Keywords: *retooling, design engineering, reverse engineering, autodesk, fusion 360, 3D printing*

I. PENDAHULUAN

Dengan perkembangan saat ini, teknologi dapat membantu manusia untuk mempermudah dan meningkatkan kualitas hidup manusia. Dunia industri dan manufaktur dunia tengah bersiap menghadapi revolusi industri 4.0. Secara garis besar, revolusi industri 4.0 mengintegrasikan dunia online dengan lini produksi di industri, di mana semua proses produksi berjalan dengan internet sebagai penopang utama. Industri 4.0 juga akan meningkatkan produktivitas, membuka kesempatan kerja, dan membuka pasar hingga ke luar negeri. Implementasi industri 4.0 akan menambah lapangan kerja baru yang memerlukan keterampilan khusus. Pada bidang perancangan manufaktur untuk produk-produk industri saat ini menuju *single data-centered platform software* yang menyatukan antara perangkat desain, proses manufaktur, dan IoT (*Internet of Things*).



Gambar 1. Revolusi industri dan masa depan

Tujuan Program ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kualitas dan kapabilitas dosen pendidikan tinggi vokasi sesuai dengan kompetensinya;
2. Menambah keilmuan dan pengetahuan perkembangan teknologi dalam menghadapi industri 4.0;

3. Meningkatkan kompetensi bidang perancangan dan pengembangan produk dengan software Fusion 360 yang berbasis *cloud*.

Manfaat kegiatan ini adalah :

1. Memperoleh informasi penggunaan software Fusion 360 secara lebih luas dalam bidang industri sebagai alat bantu perancangan dan pengembangan produk.
2. Melakukan praktik secara langsung modelling, simulasi dan analisis produk yang dirancang
3. Mempelajari penyampaian penggunaan software Fusion 360 secara lebih terstruktur sehingga dapat digunakan sebagai referensi saat mengajar mata kuliah

Kegiatan bertempat di Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bandung, Jl. Kanayakan No. 21, Dago, Bandung

Program dilaksanakan selama 8 (delapan) minggu mulai tanggal 16 Oktober s.d. 8 Desember 2017.

Kegiatan yang diikuti berupa Program Pelatihan Perancangan dan Pengembangan Produk Manufaktur. Agenda program pelatihan secara umum per-minggu adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Penjadwalan materi *retooling*

Minggu Ke-	Pelaksanaan	Agenda Kegiatan
1	16/10/2017	Gambar Teknik Mesin lanjut, Toleransi Bentuk dan Posisi
2	23/10/2017	Computer Aided Design (CAD) , Collaboration Autodesk Fusion 360
3	30/10/2017	Computer Aided Design (CAD), Rendering Autodesk Fusion 360
4	06/11/2017	Computer Aided Engineering (CAE) dan Animation, Autodesk Fusion 360
5	13/11/2017	Computer Aided Manufacturing (CAM) Autodesk Fusion 360
6	20/11/2017	Reverse Engineering (RE) dan Rapid Prototyping (RP)
7	27/11/2017	Metodologi Perancangan Produk
8	04/12/2017	Projek Tugas Akhir Inovasi Produk

Sumber: Panduan Retooling Polman

II. DESKRIPSI KEGIATAN

Deskripsi Luaran (*Output*) Kegiatan

- Output kegiatan ini terdiri dari beberapa hal
1. Sertifikat partisipasi kegiatan Retooling Dosen kompetensi untuk bidang pelatihan Perancangan dan Pengembangan Produk
 2. Sertifikat kompetensi *Autodesk Certificate User (ACU) for Fusion 360* dari Autodesk
 3. Model rancangan dan hasil printing 3D

Deskripsi Dampak (*Outcome*) Kegiatan

Dampak yang ditimbulkan dalam kegiatan ini adalah menguatkan kompetensi dalam bidang perancangan dan pengembangan produk, hal ini sejalan dengan latar belakang Prodi Teknik Mesin, Politeknik TEDC Bandung. Nantinya proses desain sebuah produk manufaktur saat ini diharapkan semakin mudah dan murah setelah diperkenalkan dengan *software Product Lifecycle Management*

(PLM) untuk mendesain yang berbasis *cloud* yaitu Autodesk Fusion 360. Software tersebut mengintegrasikan antara kemampuan mendesain 3D, simulasi analisis, animasi dan rendering, serta persiapan untuk proses permesinan (CAM) maupun *Rapid prototyping* (3D printing) dimana semua proses dan penyimpanan dilakukan pada sistem berbasis *cloud*.

Sebagai dampak untuk institusi pendidikan yaitu semakin murah dan mudah dalam memanfaatkan *software* desain 3D, yang selama ini direpotkan dengan penyediaan *hardware* yang *compatible* dan sewa atau pembelian *software* desain yang cukup mahal. Dengan adanya Autodesk Fusion 360, hal tersebut menjadi jawaban bagi institusi pendidikan yang terbatas dalam pendanaan tetapi ingin memajukan dan menghasilkan peserta didik yang mumpuni dan tersertifikasi yang siap menghadapi era industri 4.0 khususnya di Indonesia.

III. TAHAPAN KEGIATAN

Tahap Persiapan Kegiatan

Sebagai tempat persiapan kegiatan untuk peserta digunakan juga sebagai tempat istirahat peserta program Retooling Dosen. Penginapan dan akomodasi yang digunakan yaitu Hotel Puri Larasati, Jl. Kanayakan Lama No.40A, Jl. Kanayakan, Dago, Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40135.

Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Detail pelaksanaan sudah dijabarkan dan sesuai dengan jadwal yang ada pada rencana kegiatan. Berikut ditambahkan foto kegiatan setiap minggunya. Selama 8 pekan kegiatan menggunakan Laboratorium Perancangan dengan fasilitas setiap peserta menggunakan satu *Personal Computer* yang sudah terkoneksi internet, terinstal *Autodesk Fusion 360, Geomagic Studio, Geomagic Qualify, Insight 9.1.*

a. Gambar Teknik Mesin Lanjut, Toleransi Bentuk dan Posisi.

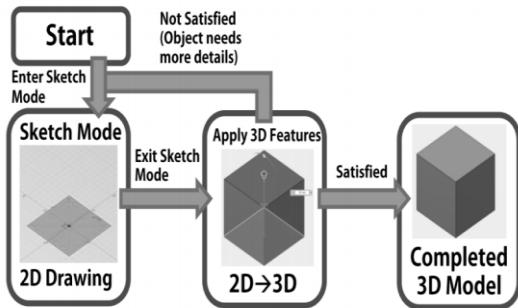
Tahapan pertama pada kegiatan retooling ini adalah review pengetahuan teknik mesin lanjut, toleransi bentuk dan posisi. Kegiatan tersebut berlangsung selama satu minggu dan diakhirinya dengan test akhir berupa test tertulis.



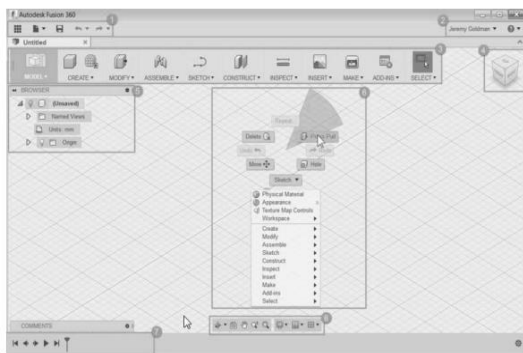
Gambar 2. Latihan gambar proyeksi

b. Computer Aided Design (CAD), Collaboration Autodesk Fusion 360.

Setelah melalui proses review gambar teknik, maka dilanjutkan dengan pelatihan CAD menggunakan software Autodesk Fusion 360. Pelatihan ini dimulai dari modeling 2D hingga project Animasi 3D.

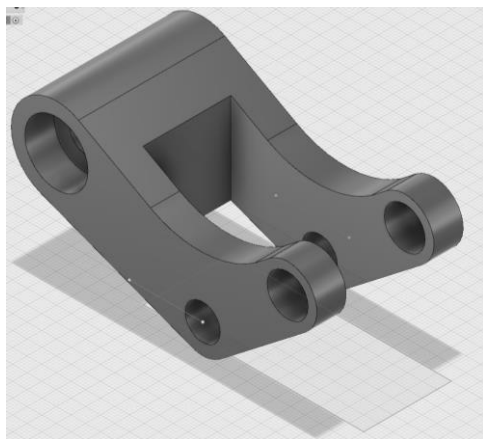


Gambar 3. Tahapan gambar CAD

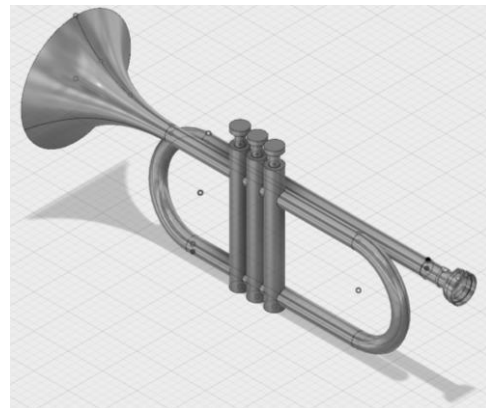


1. Application bar
2. Profile and Help
3. Toolbar
4. ViewCube
5. Browser
6. Canvas and marking menu
7. Timeline
8. Navigation bar and display settings

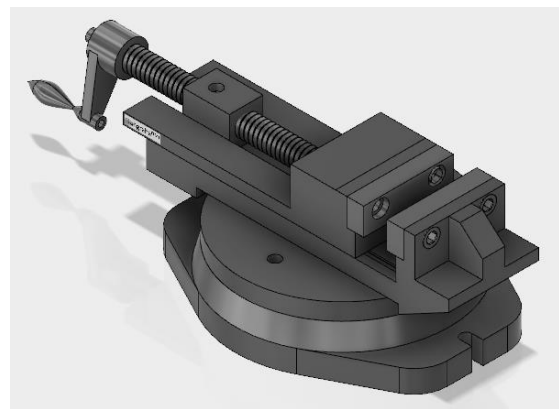
Gambar 4. Tampilan Modeling Fusion 360



Gambar 5. Modeling 3D



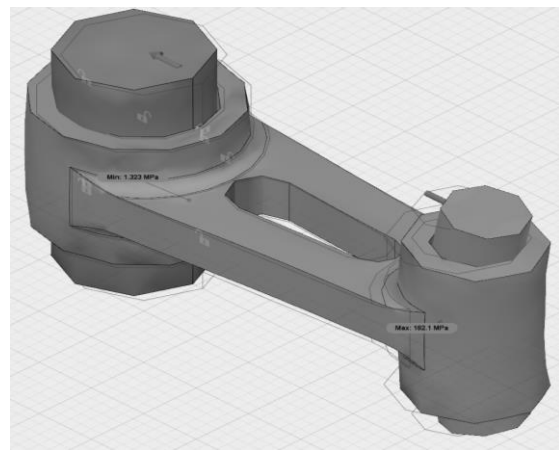
Gambar 6. Modeling Loft & Sweep 3D



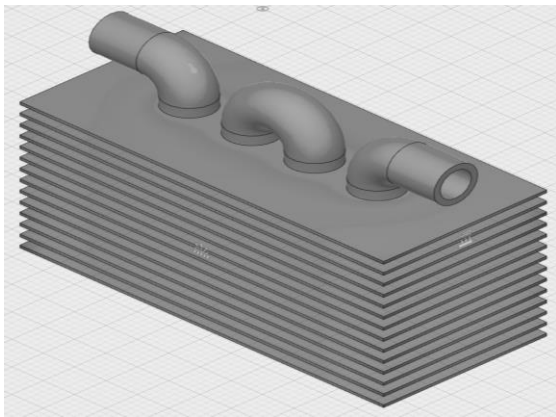
Gambar 7. Desain Modeling Ragum

c. Computer Aided Engineer (CAE) dan Animation, Autodesk Fusion 360.

Tahapan ketiga adalah proses analisis menggunakan Finite Element Method (FEM) menggunakan CAE dalam Autodesk Fusion 360. Proses analisis ini bisa dilakukan mulai dari analisis tegangan statis, frekuensi dan lain sebagainya.



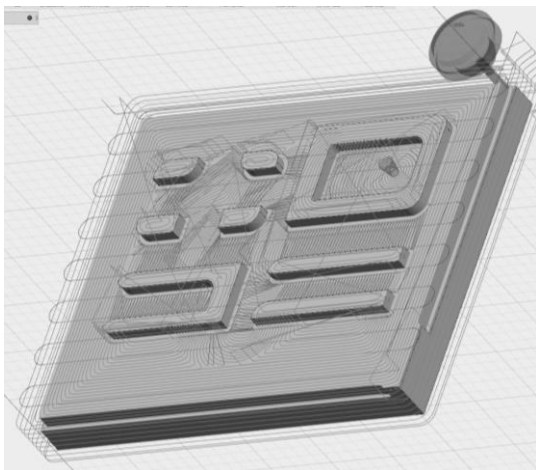
Gambar 8. CAE Stress Analysis.



Gambar 9. CAE Thermal Analysis.

d. Computer Aided Manufacturing (CAM) dan Animation, Autodesk Fusion 360.

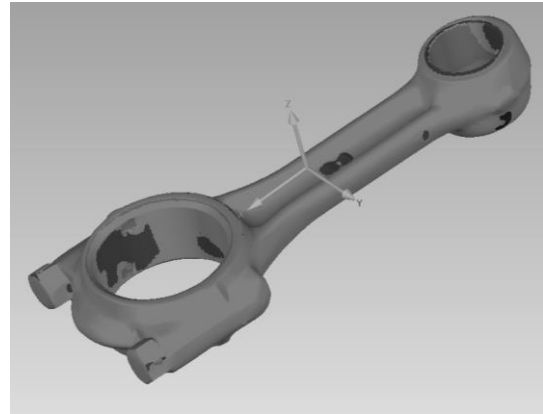
Tahapan keempat dilakukan pelatihan CAM menggunakan bantuan Autodesk Fusion 360. Proses ini dimulai dengan 2D CAM hingga 3D CAM. Kemudian hasilnya diproses menggunakan mesin CN Router 3+2 Axis.



Gambar 10. 3D CAM.

e. Reverse Engineering (RE) and Rapid Prototyping (RP).

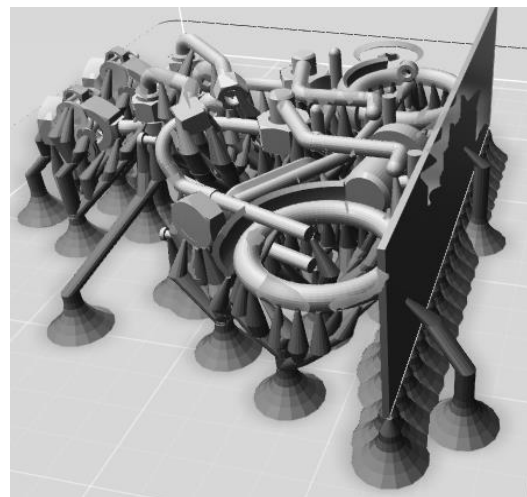
Tahapan kelima, pelatihan diisi dengan serangkaian proses reverse engineering dan rapid prototyping. Kegiatan ini dimulai dengan 3D scanning, kemudian dilanjutkan dengan proses editing melalui software dan dibandingkan dengan 3D CAD untuk melihat akurasi dari hasil 3D scanning sebagai bentuk Reverse Engineering. Kemudian dilakukan proses Rapid Prototyping menggunakan Printer 3D Fortus 400mc dari hasil desain yang telah dibuat.



Gambar 11. Hasil 3D scanning.



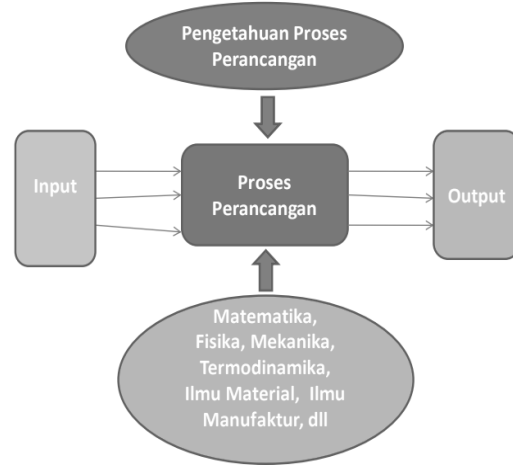
Gambar 12. Desain 3D printing



Gambar 13. Supporting process 3D printing



Gambar 14. Hasil 3D Printing.



Gambar 16. Bagan *engineering design*

f. Metodologi Perancangan Produk.

Pada tahapan akhir ini dilakukan proses analisis perancangan produk dengan menggunakan bantuan analisis CFD sebagai dasar perancangan produk yang dikembangkan.

Gambar 15. CFD analysis

IV. PROYEK AKHIR ENGINEERING DESIGN

Engineering Design adalah proses merancang suatu sistem, komponen, atau proses untuk memenuhi kebutuhan yang diinginkan. Ini adalah proses pengambilan keputusan (seringkali iteratif), di mana sains dasar, matematika, dan ilmu teknik diterapkan untuk mengubah sumber daya secara optimal untuk memenuhi tujuan yang dirumuskan.

Salah satu metode perancangan yang digunakan adalah metodologi proses desain menurut Pahl & Beitz, dimana fase utama desain adalah:

- a. *Planning and task clarification: specification information*
- b. *Conceptual design: specification of principle solution (concept)*
- c. *Embodiment design: specification of layout (construction)*
- d. *Detail design: specification of production*

Untuk merancang sebuah produk perlu dilakukan analisis produk, yaitu:

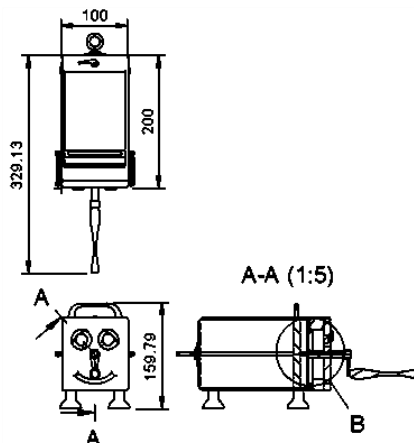
- a. Mengidentifikasi pengguna/konsumen
- b. Merumuskan/menetapkan keinginan pengguna (*customer requirement*)
- c. Menetapkan prioritas keinginan pengguna
- d. Mempelajari kemampuan pesaing
- e. Menyusun Spesifikasi Perancangan

Setelah semua materi diberikan, peserta retooling dibagi menjadi 2 kelompok untuk membuat suatu proyek akhir perancangan produk, dimana proses perancangan menerapkan metode QFD dan software Fusion 360 sebagai alat bantu modelling produk.

- Produk yang akan dirancang adalah: Alat Pemotong Kentang Manual.
- Prinsip kerja:
Alat ini digerakkan secara manual dengan menekan kentang kearah pisau pemotong tipis yang berputar.



Gambar 17. Hasil render alat pemotong kentang



Gambar 18. Gambar teknik alat pemotong kentang

V. TAHAP AKHIR KEGIATAN

Dalam kegiatan program Retooling Dosen kompetensi untuk bidang pelatihan Perancangan dan Pengembangan Produk diakhiri dengan sertifikasi internasional dari Autodesk Certificate User : Fusion 360. Sertifikasi ini diartikan bahwa pemilik sertifikasi telah mampu untuk menggunakan program Fusion 360 secara terstruktur.

Kegiatan ini juga mendapat sertifikat partisipasi dari Politeknik Manufaktur Negeri Bandung sebagai penyelenggara. Setelah pelatihan diharapkan memiliki beberapa manfaat kepada beberapa pihak

1. Institusi sebagai tempat asal akan memperoleh dosen yang memiliki keilmuan lebih kompetitif dalam bidang perancangan dan pengembangan produk sehingga diharapkan dapat ditularkan kepada rekan sejawat dosen melalui *sharing knowledge* atau kerjasama penelitian.
2. Industri sebagai partner lembaga pendidikan juga dapat memperoleh penawaran sistem yang lebih update dan terintegrasi menggunakan software Fusion 360 apabila melakukan konsultasi *engineering* kepada pihak kampus.

3. Mahasiswa dibekali dengan software perancangan yang sudah dapat memenuhi tuntutan industri 4.0, dimana software terintegrasi dengan cloud, memiliki kemampuan untuk mendesain 3D, simulasi dan analisis (CAE/FEM), simulasi proses permesinan (CAM) yaitu Fusion 360. Dimana software ini tidak memerlukan perangkat keras (*Hardware*) yang mumpuni, tetapi hanya perlu koneksi internet. Software ini gratis digunakan oleh pihak akademisi (mahasiswa maupun dosen) selama 3 tahun penuh.
4. Kerjasama antara produsen dalam hal ini Autodesk melalui Fusion 360 dengan lembaga pendidikan akan diarahkan kepada pembentukan *training centre* untuk area Jawa Barat. *Training Centre* ini juga dapat dimanfaatkan mahasiswa, pihak industri maupun masyarakat umum, agar kurikulum dan kompetensi angkatan kerja dapat sejalan dengan standar produsen sehingga lulusan dapat memperoleh sertifikat *Fusion 360* sebagai pendamping ijazah.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagai penutup laporan kegiatan program Retooling Dosen kompetensi untuk bidang pelatihan Perancangan dan Pengembangan Produk dengan *Autodesk Fusion 360* berisi kesimpulan dan saran yaitu:

a. Kesimpulan

Dalam kegiatan ini terdapat beberapa kesimpulan yaitu

1. Kompetensi penulis dapat meningkat dengan parameter mampu melakukan perancangan dan pengembangan produk dengan *Autodesk Fusion 360* sebagai bahan praktikum di Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Program Studi Teknik Mekanik Umum. Peningkatan kompetensi juga dapat digunakan untuk membantu Jurusan sebagai Lembaga Sertifikasi Profesi dalam bidang 3D design, *Rapid Prototyping* dan *Reverse Engineering*.
2. Dalam proses perancangan dan pengembangan produk diperlukan pelatihan yang terstruktur untuk menggunakan teknologi terbaru dalam menghadapi industri 4.0 melalui *Fusion 360*.

b. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan kepada beberapa pihak terkait yaitu

1. *Autodesk Fusion 360* sebagai salah satu software perancangan (PLM : *Product Lifecycle Management*) dapat dijadikan standar dunia pendidikan khususnya Kementerian Ristek Dikti, dimana *software* ini gratis untuk dunia akademisi dan

sudah bisa menjawab tantangan industri 4.0 khususnya di Indonesia.

2. Dalam proses penyelenggaraan pelatihan ada baiknya tidak dilakukan secara mendadak dan terkesan terburu-buru.

DAFTAR PUSTAKA

Autodesk (2017), *Autodesk Fusion 360 Modul, Autodesk Design Academy*

Firdhani F., (2017), *Laporan Program Beasiswa Retooling Kompetensi Vokasi Dosen Pendidikan Tinggi Vokasi, Kemenristekdikti : Bandung*

https://en.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0

Mahmudah, Aida (2000), *Gambar Teknik Mesin, Polman Bandung : Bandung*

Riky A., (2017), *Laporan Program Beasiswa Retooling Kompetensi Vokasi Dosen*

Pendidikan Tinggi Vokasi, Kemenristekdikti : Bandung

Tim Dosen (2007), *Panduan Menulis Laporan, Polman Bandung : Bandung*

Tim Penyusun (2017), *Metoda Perancangan 1, Polman Bandung : Bandung*

Tim Penyusun (2017), *Panduan Laporan Program Beasiswa Retooling Kompetensi Vokasi Dosen Pendidikan Tinggi Vokasi, Kemenristekdikti : Jakarta*

Tim Penyusun (2017), *Panduan Program Beasiswa Retooling Kompetensi Vokasi Dosen Pendidikan Tinggi Vokasi, Kemenristekdikti : Jakarta*

Yoddy A.N., (2017), *Laporan Program Beasiswa Retooling Kompetensi Vokasi Dosen Pendidikan Tinggi Vokasi, Kemenristekdikti : Bandung*