

ADAPTASI TERHADAP TEKNOLOGI APLIKATIF SEBAGAI DAMPAK DARI ERA TEKNOLOGI DISRUPTIF: PELATIHAN DESAIN PRODUK DENGAN CAD KOLABORATIF

Steven Darmawan, Didi Widya Utama, Harto Tanujaya

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara

Jl. Letjen. S. Parman No. 1, Jakarta 11440, Indonesia

e-mail: stevend@ft.untar.ac.id

Abstrak

Dampak dari teknologi disruptif ke berbagai produk mekanikal sederhana hingga produk industri membutuhkan langkah-langkah adaptif, yaitu dengan melakukan penyesuaian terhadap teknologi dan mengimplentasikannya dengan tetap memperhatikan konsep-konsep perancangan produk dan berbagai aspek mekanikal yang berpengaruh. Pada bidang perancangan mekanikal, fenomena teknologi disruptif sangat berdampak pada alat bantu (tool) perancangan, yaitu CAD dan fitur simulasi properti mekanikal. Pengenalan konsep desain adaptif diperkenalkan pada 52 siswa/i dan mahasiswa/i Program Studi Teknik Industri di UII Yogyakarta sebagai bagian dari kegiatan Abdimas Jurusan Teknologi Industri, Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara. Objek sederhana yang digunakan adalah kotak makan (lunch box) berbahan dasar plastik dengan menggunakan tool Autodesk Fusion 360 yang berbasis kolaboratif. Pelatihan difokuskan pada konsep perancangan produk yang inovatif dan aman dari sisi mekanikal melalui simulasi numerik distribusi akibat temperatur pada objek tersebut. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa peserta adaptif terhadap perkembangan teknologi yang ditunjukkan dengan hasil pelatihan dan kesan yang diperoleh selama pelatihan.

Kata kunci: teknologi disruptif, perancangan produk, aspek mekanikal, CAD kolaboratif.

PENDAHULUAN

Inovasi pada suatu produk secara umum memberi dampak yang kurang baik pada produk-produk sebelumnya. Saat ini banyak contoh produk yang sangat digemari pada eranya yang lalu gagal bersaing, antara lain punahnya bilik komunikasi (wartel) hingga punahnya meja gambar seiring dengan perkembangan teknologi gambar (CAD) yang semakin masif dan inovatif merupakan contoh nyata dampak inovasi tersebut. Fenomena tersebut lalu dikenal sebagai teknologi disruptif. Pada bidang rekayasa dan perancangan produk, perkembangan dan perubahan pasar ke arah yang semakin spesifik harus diiringi dengan peningkatan penggunaan teknologi yang lebih aplikatif. Bahkan, teknologi yang disruptif ini tidak hanya terjadi pada produk-produk komersial, namun juga terjadi di produk-produk medis artifisial, yaitu pada industri katup jantung buatan yang berdampak ditinggalkannya desain katup jantung dengan model sebelumnya (Berlin, 2011). Hal ini mendorong perancangan produk lebih banyak menggunakan desain yang semakin unik dan inovatif tanpa mengesampingkan aspek-aspek enjiniring, antara lain fungsionalitas termasuk aspek manufaktur serta harga yang sesuai dengan target pasar. Daim dkk mengemukakan bahwa kesuksesan suatu produk ditentukan oleh proses desain yang terintegrasi dan penggunaan teknologi yang tepat sehingga celah antara perkembangan teknologi dan perkembangan produk dapat diatasi (Daim, Sener, & Galluzzo, 2009). Situasi ini juga secara langsung dipengaruhi oleh fenomena teknologi disruptif yang didukung oleh berbagai alternatif, metode, media dan alat bantu (*tools*) yang berkembang ke arah yang semakin *market-oriented* (Daneels, 2004), (Billing, 2017). Adaptasi terhadap fenomena ini menjadi semakin penting agar produk yang dihasilkan dapat terus diterima oleh pasar (Manyika et al., 2013).

Pada bidang rekayasa mekanikal, fenomena teknologi disruptif harus diiringi dengan penguasaan teknologi aplikatif yang tersedia sebagai alat bantu (*tool*) dengan kemampuan yang semakin tinggi. Penguasaan alat bantu dan teknologi yang seimbang akan menghasilkan rancangan produk mekanikal yang inovatif dan memenuhi kriteria perancangan mekanikal. Maka pemilihan terhadap perangkat lunak yang tepat juga diperlukan pada tahap perancangan (*desain*) produk (Waguespack, 2013). Konsep ini dipandang perlu untuk diperkenalkan pada Siswa/i SMA/K sebagai calon perancang produk untuk masa yang akan datang melalui suatu kegiatan Abdimas (Pengabdian kepada Masyarakat) dengan mengimplementasikan teknologi berupa perangkat lunak kolaboratif berbasis *cloud*. Lebih jauh, konsep ini juga menunjukkan integrasi antara konsep inovasi teknologi dan kewirausahaan pada sebuah lembaga pendidikan rekayasa (Abdulwahed, 2017).

Salah satu perangkat lunak yang mendukung desain konseptual ini adalah Autodesk Fusion 360 (Autodesk-Support, 2017). Perangkat lunak ini merupakan perangkat lunak CAD digunakan untuk menghasilkan konsep desain secara 3 dimensi, termasuk melakukan analisis mekanikal, seperti analisis kekuatan, tegangan, pengaruh termal (panas) terhadap suatu produk yang berbasis FE (*Finite Element*) serta proses manufaktur yang dibutuhkan. Gambar 3D tersebut selanjutnya dapat langsung dihubungkan dengan perangkat mesin, seperti printer 3D dan mesin fabrikasi berbasis komputer jenis lain. Perangkat lunak ini juga mendukung pola kerja kolaboratif melalui jaringan internet sehingga memungkinkan tim perancang bekerja sama secara aktual sehingga sangat mempermudah proses desain, menekan biaya manufaktur dan mampu menghasilkan visualisasi yang menarik.

Lisensi akademik yang diberikan oleh Autodesk untuk Program Studi Teknik Mesin Universitas Tarumanagara juga mampu meningkatkan fleksibilitas untuk menghasilkan desain yang semakin optimal. Oleh karena itu, kegiatan Abdimas ini dilakukan untuk memperkenalkan Untar dan mendukung desain konseptual yang inovatif dan aplikatif untuk siswa SMA pada sebuah objek produk sederhana, yaitu kotak makan (*lunch box*) dengan tetap memperhatikan aspek mekanikal.

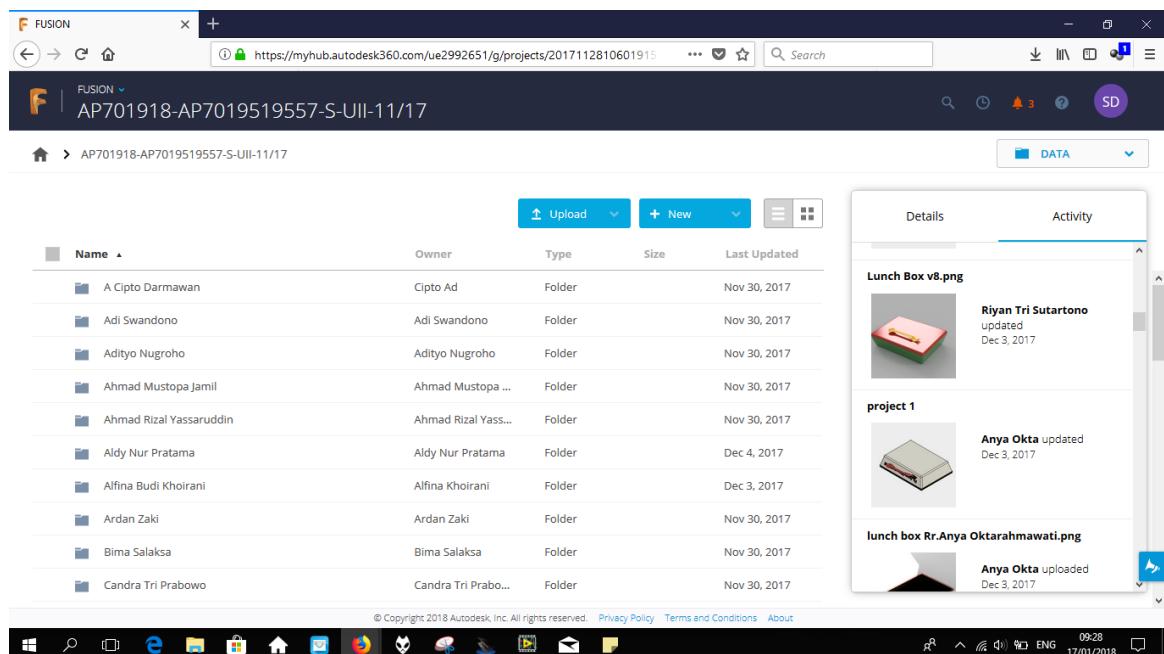
PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Menurut Khandani, proses perancangan produk terdiri dari lima tahap, yaitu: pendefinisian masalah, pengumpulan informasi, pilihan solusi, analisis dan pemilihan solusi, serta implementasi dari solusi (Khandani, 2005). Implementasi dari solusi ini dapat ditunjukkan dengan pembuatan purwarupa produk. Purwarupa merupakan tahap akhir dari perancangan produk yang mampu untuk menunjukkan aproksimasi matematis dan parameter-parameter dari desain tersebut (Ulrich & Eppinger, 2011). Perangkat lunak yang digunakan pada pelatihan ini mampu untuk menghasilkan tahap representasi dan analisis produk, satu tahap sebelum menghasilkan purwarupa. Pada kegiatan Abdimas tersebut, dengan mempertimbangkan peserta kegiatan dan aspek teknis lain, proses perancangan dilakukan hingga analisis dan pemilihan solusi.

Kegiatan berlangsung dengan peserta Siswa/i SMA yang difasilitasi oleh Program Studi Teknik Industri, FTI UII Yogyakarta serta mahasiswa/i di Program Studi tersebut sejumlah 52 peserta. Materi yang diberikan berupa penjelasan dan workshop mengenai perancangan produk. Penggunaan perangkat lunak CAD yang selama ini telah digunakan untuk berbagai mata pelajaran juga mendukung kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik. Untuk menambah nilai guna dari kegiatan ini, diberikan berbagai macam untuk digunakan pada desain konseptual produk. Materi pelatihan konsep desain, analisis pasar dilaksanakan dalam bentuk seminar. Materi desain produk mekanikal dengan Autodesk Fusion 360 dilaksanakan dalam suatu workshop, dimana peserta menggunakan

komputer/laptop masing-masing. Analisis mekanikal, meliputi analisis kekuatan dan termal dalam bentuk simulasi numerik juga dikenalkan pada pelatihan ini.

- a) Objek pelatihan adalah kotak makan siang (*lunch box*) berbahan dasar plastik yang muktifungsi dan inovatif
- b) Peserta pelatihan dapat memperoleh pengetahuan baru dan melakukan aplikasi ketrampilan dalam menggunakan komputer untuk melakukan desain produk, dan peningkatan kualitas desain dengan analisis mekanikal. Seluruh peserta diundang ke dalam suatu laman web agar peserta dapat saling melihat hasil karya masing-masing bahkan berkolaborasi dengan teman, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Laman web Autodesk Fusion 360

c) Deskripsi jalannya kegiatan

Kegiatan ini pelatihan ini berdurasi 2 hari dimana pelaksanaan kegiatan ini dilakukan dengan mengemas kegiatan dengan bentuk seminar pada hari pertama yang berisi tentang kemajuan teknologi perangkat lunak yang modern dan selanjutnya dilanjutkan dengan kegiatan pelatihan dimana perangkat lunak digunakan dalam pelatihan ini dipasang pada masing-masing komputer pribadi dari peserta pelatihan, pelatihan melakukan pembuatan desain dengan dipandu oleh pengajar sesuai dengan modul yang telah disebarluaskan ke peserta, adapun jadwal kegiatan dilakukan sesuai tepat waktu seperti pada Tabel 1:

Tabel 1. Susunan Kegiatan

HARI/TANGGAL: Rabu/29 November 2017

Waktu	Acara	PIC
09:00 – 09:30	Registrasi Ulang	Tim
09:30 – 10:00	Kata Sambutan dan Pembukaan	Dekan FTI & Tim PkM
10:00 – 10:15	Pemberian Cinderamata & Foto Bersama	Tim PkM
10:15 – 11:45	Pengenalan konsep “ <i>Product Design</i> ”	Ahmad, S.T., M.T.
11:45 – 13:30	ISHOMA	
13:30 – 14:00	<i>Market research</i>	Ahmad, S.T., M.T.
14:00 – 15:00	Intro to Fusion360: “ <i>The Future of Making Thing</i> ”	Didi Widya Utama, S.T., M.T.

Lanjutan Tabel 2. Susunan Kegiatan

HARI/TANGGAL: Kamis/30 November 2017

Waktu	Acara	PIC
09:00 – 11:45	<i>Workshop Fusion360</i>	Didi Widya Utama, S.T., M.T.
11:45 – 13:00	ISHOMA	
13:00 – 15:00	<i>Workshop Fusion 360</i>	Dr. Steven Darmawan, S.T., M.T.
15:00 – 15:30	Evaluasi & pemberian sertifikat	Tim
15:30 – 16:00	Pentupan dan Foto Bersama	Tim

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini telah selesai dilaksanakan sesuai jadwal pada tanggal 29 – 30 November 2017. Dari rencana awal pelaksanaan kegiatan mulai dari persiapan, pembuatan modul kegiatan, pelaksanaan kegiatan serta pelaporan telah dilakukan secara keseluruhan dan telah selasai. Hari pertama penyelenggaraan diawali dengan pembukaan dan kata sambutan dari pihak UII dan dari Tim ABDIMAS UNTAR.

Peserta pelatihan, yang sebagian besar merupakan siswa/i sangat antusias dengan pelatihan yang diberikan. Materi dari pelatihan sesi 1 mengenai Product design dilanjutkan dengan aplikasinya pada sesi 3 dan sesi 4 berupa workshop dengan menggunakan Autodesk Fusion 360. Objek yang diberikan adalah kotak makan siang berbahan plastik, desain 3 dimensi. Gambar 2 hingga Gambar 5 menunjukkan urutan kegiatan dari sesi 1 hingga sesi 4. Dari layout yang diberikan, peserta juga mampu menyalurkan kreatifitas masing-masing sesuai dengan materi yang didapatkan pada sesi 1 dan sesi 2. Kotak makan siang tersebut terdiri dari beberapa komponen, yaitu box, tutup dan sendok. Proses perancangan ini sesuai dengan konsep pemunculan beberapa alternatif produk oleh (Khandani, 2005) dan (Ulrich & Eppinger, 2011).



Gambar 2. Penyampaian materi sesi I: Product Design



Gambar 3. Penyampaian Materi Sesi II & III: Workshop Fusion 360



Gambar 4. Sesi hands-on oleh peserta kegiatan



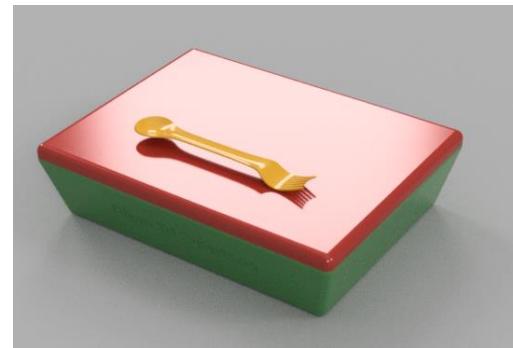
Gambar 5. Foto Bersama Peserta Kegiatan

Kegiatan ini juga menghasilkan peningkatan kemampuan dan keterampilan peserta kegiatan untuk dapat menggunakan perangkat lunak berbantuan komputer untuk melakukan desain dan saat akhir pelatihan seluruh peserta telah dapat melakukan desain dengan pemodelan 3 dimensi dengan baik dan sesuai dengan tujuan pelatihan. Pada akhir kegiatan, peserta dapat menggunakan kreatifitas dan *tool* berupa Autodesk Fusion 360 untuk menghasilkan suatu produk dengan pertimbangan dari berbagai aspek, yaitu aspek marketing hingga aspek mekanikal. Gambar 6 hingga Gambar 8 menunjukkan hasil dari capaian keterampilan beberapa peserta, dimana setiap peserta menghasilkan desain dan tampilan yang berbeda sesuai dengan keinginan peserta. Bahkan hasil dari simulasi numerik untuk *heat flux* juga mampu untuk dilakukan peserta, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9. Hal ini merupakan hal yang cukup baru bagi peserta dari tingkatan SMA, dan peserta menunjukkan antusiasme yang cukup tinggi dalam analisis aspek mekanikal ini. Dalam kasus pada objek ini, distribusi temperatur tinggi pada material berbasis plastik secara konduktif dan radiasi dapat mempengaruhi situasi sistem secara keseluruhan

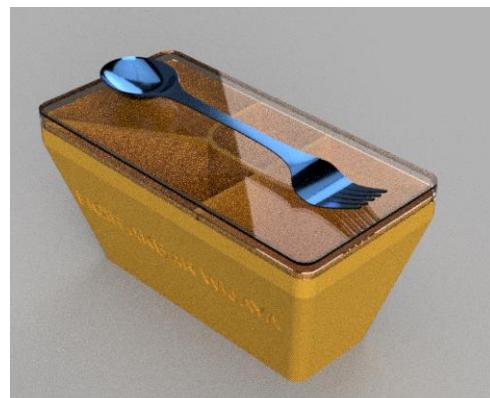
(Incropera, Bergman, Lavine, & DeWitt, 2011). Hasil berbasis visual dan mekanikal yang ditunjukkan oleh simulasi terhadap distribusi temperatur pada suatu bidang, menunjukkan bahwa konsep perancangan berbasis teknologi disruptif dapat diterima oleh peserta. Diharapkan kesadaran akan fenomena teknologi disruptif mampu membangkitkan ide-ide inovatif pada perancangan produk yang sesuai dengan kriteria pasar dan aspek-aspek rekayasa seperti aspek kemudahan manufaktur dan aspek mekanikal.



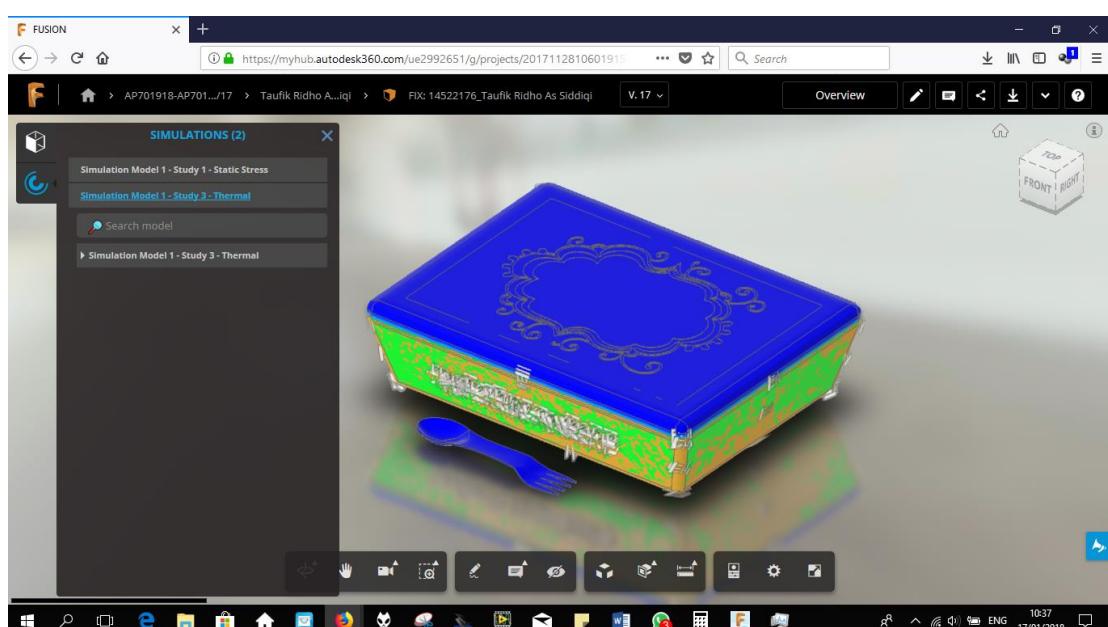
Gambar 6. Alfina Khoirani



Gambar 7. Riyandri Sutartono, (rendered)



Gambar 8. Hasil Karya Fiqih Akbar (rendered)



Gambar 9. Hasil simulasi heat flux oleh Taufiq Ridho

Evaluasi kegiatan dilakukan pada saat akhir sesi terakhir dengan cara pengisian kuesioner. Pengisian kuesioner ini dilakukan secara daring, yang meliputi relevansi contoh oleh pembicara, materi yang disampaikan, manfaat materi bagi peserta, ketepatan waktu pelatihan, interaksi antara instruktur dan peserta, serta persiapan instruktur pada pelatihan. Peserta yang mengisi kuesioner tersebut sebanyak 13 peserta. Parameter keberhasilan kegiatan dievaluasi berdasarkan 10 parameter: (1) Persiapan pelatihan, (2) Ketepatan waktu, (3) Manfaat materi yang diberikan, (4) Kompetensi instruktur, (5) Pemahaman terhadap materi, (6) Relevansi pelatihan dengan ilustrasi yang diberikan instruktur, (7) Interaksi selama pelatihan, (8) Alokasi waktu, (9) Fasilitas pelatihan, (10) Fasilitas penunjang pelatihan.

Tabel 3. Rekapitulasi kuesioner evaluasi kegiatan

No.	Pertanyaan	Respon (%) (1 = tidak baik; 6 = sangat baik)					
		1	2	3	4	5	6
1.	Persiapan pelatihan	0	0	0	38,5	23,1	38,5
2.	Ketepatan waktu	7,7	7,7	15,4	15,4	46,2	7,7
3.	Manfaat materi yang diberikan	0	0	0	7,7	30,8	61,5
4.	Kompetensi instruktur	0	0	0	15,4	30,8	53,8
5.	Pemahaman terhadap materi	0	0	0	23,1	53,8	23,1
6.	Relevansi dengan ilustrasi	0	0	0	15,4	30,8	53,8
7.	Interaksi selama pelatihan	0	0	0	7,7	30,8	61,5
8.	Alokasi waktu	0	7,7	15,4	23,1	38,5	15,4
9.	Fasilitas pelatihan	0	0	0	15,4	46,2	38,5
10.	Fasilitas penunjang pelatihan	0	0	0	23,1	23,1	53,8

Berdasarkan evaluasi kuesioner yang ditunjukkan oleh Tabel 3, tampak bahwa peserta pelatihan menilai bahwa pelatihan direncanakan, dilaksanakan dan difasilitasi dengan baik, sehingga peserta merasakan bahwa pelatihan ini memberikan dampak positif untuk mereka. Namun, terdapat beberapa aspek yang dapat digunakan sebagai dasar perbaikan kegiatan selanjutnya, yaitu ketepatan waktu penyelenggaraan dan alokasi waktu yang diberikan terhadap materi yang diberikan, karena terdapat sebagian peserta yang merasa kurangnya waktu yang diberikan. Hal ini dapat dimaklumi karena sebagian peserta merupakan siswa/i SMA/K, sehingga tingkat kedalaman materi perlu disesuaikan untuk kegiatan selanjutnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Fenomena teknologi disruptif menuntut untuk dihasilkannya suatu produk yang inovatif dengan memanfaatkan teknologi yang sesuai dengan keadaan pasar. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini secara umum berjalan dengan lancar. Aspek yang paling penting, yaitu nilai guna bagi peserta pelatihan juga tersalurkan dengan baik, bahwa seorang perancang produk harus mampu menghasilkan produk yang inovatif dan memenuhi kriteria rekayasa perancangan serta peserta pelatihan diharapkan dapat mengaplikasikan pengetahuan yang didapatkan untuk bidang yang ditekuni maupun untuk kegiatan sehar-hari. Hal ini dapat ditunjukkan dengan hasil kuesioner yang sebagian besar menyatakan bahwa kegiatan ini direncanakan dan disampaikan dengan baik serta bermanfaat bagi peserta pelatihan. Hasil lain yang didapatkan dengan terselenggaranya kegiatan ini adalah lebih memperkenalkan nama Universitas Tarumanagara, khususnya

Jurusan Teknologi Industri Program Studi Teknik Mesin dan Teknologi Teknik Industri ke Siswa/i SMA di Yogyakarta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Tarumanagara atas pendanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini melalui hibah Internal 2017 Periode 2 dan kepada Jurusan Teknologi Industri atas kerjasama peserta mahasiswa dan siswa SMA/K terkait serta fasilitas tempat pelatihan yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1].Abdulwahed, M. (2017). Technology Innovation and Engineering' Education and Entrepreneurship (TIEE) in engineering schools: Novel model for elevating national knowledge based economy and socio-economic sustainable development. *Sustainability (Switzerland)*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/su9020171>
- [2].Autodesk-Support. (2017). System-requirements-for-Autodesk- Fusion-360. Retrieved June 4, 2017, from <https://knowledge.autodesk.com/support/fusion-360/troubleshooting/caas/sfdarticles/sfdarticles/System-requirements-for-Autodesk-Fusion-360.html>
- [3].Berlin, D. B. (2011). Characteristics of Disruptive Innovation Within the Medical Device Industry, 1–61.
- [4].Billing, J. (2017). productdesign-user-centered-design. Retrieved June 4, 2017, from <https://academy.autodesk.com/course/108141/productdesign-user-centered-design>
- [5].Daim, T., Sener, N., & Galluzzo, C. (2009). Linking Technology and New Product Development. *2009 42nd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1–9. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2009.292>
- [6].Daneels, E. (2004). Disruptive technology reconsidered: A critique and research agenda. *Journal of Product Innovation Management*, 21(4), 246–258.
- [7].Incropora, F. P., Bergman, T. L., Lavine, A. S., & DeWitt, D. P. (2011). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. US Patent 5,328,671. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703993104>
- [8].Khandani, S. (2005). Engineering Design Process. *Saylor.org, Education*(August), 1–24. Retrieved from <http://www.iisme.org/ETPEExemplary.cfm>
- [9].Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., & Marrs. (2013). Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy. *McKinsey Global Institute*, (May), 163. <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2017.05.015>
- [10].Ulrich, & Eppinger. (2011). Product Design and Development. Retrieved from [http://alvarestech.com/temp/PDP2011/pdf/DesignThinking/Product Design And Development \(4th Edition\) Ulrich.pdf](http://alvarestech.com/temp/PDP2011/pdf/DesignThinking/Product Design And Development (4th Edition) Ulrich.pdf)
- [11].Waguespack, C. (2013). *Mastering Autodesk Inventor 2014 and Autodesk Inventor LT 2014*. Indianapolis, Indiana: John Wiley & Sons, Inc.