



Pelatihan Teknologi Cadcam Dan *Additive Manufacturing* Bagi Masyarakat Calon Pelaku *Start-Up* Bisnis

Sally Cahyati*, M.Sjahrul Annas, Achdianto, Agung Sasongko, A. Bukhari Muslim

¹Universitas Trisakti; Jl. Kyai Tapa No 1 Jakarta Barat 11440 - 021 5663232

²Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti
e-mail: * sally@trisakti.ac.id

Abstrak

Pandemi COVID-19 telah mengubah kondisi di berbagai bidang, PPKM (Penegakan Pembatasan Kegiatan Masyarakat) yang berulang kali diberlakukan oleh pemerintah menambah keterpurukan perekonomian masyarakat khususnya di industri manufaktur. Saat ini banyak perusahaan manufaktur yang tidak beroperasi akibatnya banyak karyawan yang di PHK. Oleh karena itu, program PkM yang dilaksanakan oleh Studio CADCAM ini diharapkan dapat membantu masyarakat yang ingin memiliki keahlian di bidang CADCAM dan additive manufacturing atau 3D printing, sehingga dapat membuat start-up bisnis di bidang manufaktur secara mandiri. Pelaksanaan PkM dilakukan oleh Trisakti CAD CAM Studio dengan mitra PT PrimaTigon Global, dengan peserta dari masyarakat sekitar, baik pelajar, mahasiswa, pekerja, maupun mereka yang belum bekerja tetapi ingin memulai bisnis start-up. Materi kursus yang diberikan adalah CAD CAM, pengoperasian 3D printing berbasis teknologi additive manufacturing, cara membuat start-up bisnis berbasis lean canvas dan business canvas. Peserta mengikuti pembekalan dengan antusias, dan diharapkan peserta dapat mewujudkan keinginannya untuk membangun start-up bisnis di bidang additive manufacturing.

Kata kunci - pengabdian masyarakat, pembekalan, start up bisnis, CADCAM, additive manufacturing

Abstract

The COVID-19 pandemic has changed conditions in various fields, the PPKM (Enforcement of Restrictions on Community Activities) which has been repeatedly imposed by the government has added to the slump in the community's economy, especially in the manufacturing industry. Currently, many manufacturing companies are not operating as a result, many employees are laid off. Therefore, the PkM program implemented by Studio CADCAM is expected to help people who want to have expertise in CADCAM and additive manufacturing or 3D printing, so that they can make business start-ups in the manufacturing sector independently. Implementing PkM is carried out by Trisakti CAD CAM Studio with PT PrimaTigon Global partners, with participants from the surrounding community, both students, students, workers, or those who have not worked but want to start a business start-up. The course materials provided CAD CAM, operating 3D printing machine based on additive manufacturing technology, how to make a business start-up based on lean canvas and business canvas. Participants took part in the debriefing enthusiastically, and it was hoped that participants could realize their desire to build a business start-up in the additive manufacturing sector.

Keywords - community service, briefing, start up business, CADCAM, additive manufacturing

1. PENDAHULUAN

Siring dengan penerapan konsep industri 4.0 yang semakin banyak di berbagai bidang, maka penggunaan mesin 3D *printing* yang mengadopsi teknologi *additive manufacturing* di berbagai bidang pun semakin banyak pula. Mesin 3D *printing* ini merupakan mesin yang digunakan dalam teknologi *additive manufacturing* yang merupakan salah satu dari 9 (sembilan) pilar pendukung Industri 4.0 (Cahyati, Syaifudin, et al., 2019) seperti terlihat pada Gambar 1. 3D *Printing* termasuk salah satu metode FDM (*Fused Deposition Modelling*) dalam *additive manufacturing* yang menggunakan bahan dasar filamen. Mesin 3D *printing* saat ini cukup populer di masyarakat dan banyak digunakan baik secara perorangan maupun dalam perusahaan. Hal ini dikarenakan harganya yang terjangkau, sehingga sangat ideal untuk digunakan dalam membangun start up bisnis dibidang manufaktur, khususnya *additive manufacturing*.



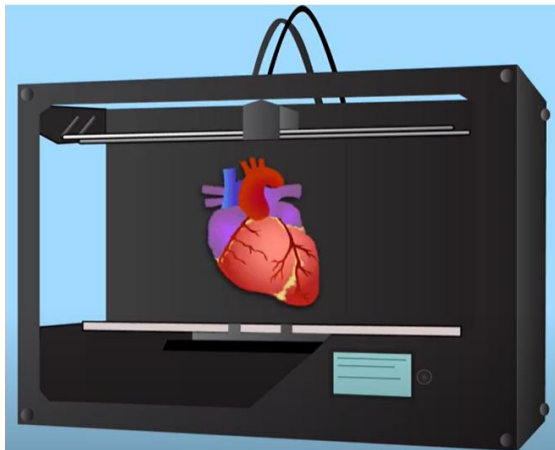
Gambar 1. Sembilan Pilar Industri 4.0

Saat ini bahkan sudah banyak mesin 3D *printing* yang dirakit sendiri atau di modifikasi untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan biaya seminimal mungkin (Cahyati, Satriawan, et al., 2019; Cahyati & Muliando, 2019). Metode lain yang menawarkan kepresisian cukup baik adalah SLA (*Stereolithography Apparatus*). Formlabs merupakan salah mesin yang menerapkan inverted SLA yaitu proses SLA dalam posisi yang dibalik. Pada Formlabs posisi meja berada di atas dan produk yang dicetak menempel pada meja yang secara teratur akan naik sesuai dengan ketebalan layer/ lapisan penampang 2D dari produk yang

sedang dicetak (Msallem, Bilal, Neha Sharma, Shuaishuai Cao, Florian S. Halbeisen, Hans-Florian Zeilhofer, 2020).

Seluruh informasi yang dimasukkan kedalam mesin pada teknologi *additive manufacturing* ini berasal dari model 3D CAD, dimana hal ini sangat tergantung pada software dan SDM desainernya/operatornya. Selanjutnya model CAD dengan bantuan software slicer sebagai interface akan menterjemahkan model tersebut menyesuaikan dengan bahasa mesin. Mesin 3D *printing* atau SLA ini juga mempengaruhi kualitas dari produk yang dihasilkan. Pengaturan awal parameter proses dan kalibrasi gerakan serta meja mesin sebelum proses pencetakan dimulai sangat mempengaruhi kualitas produk cetak, selain tentunya spesifikasi mesinnya. Pengaturan ini bisa dilakukan ditempat atau dikendalikan dari jarak jauh jika mesin sudah memiliki sistem yang terintegrasi (Achdianto et al., 2019). Pemanfaatan teknologi *additive manufacturing* ini sangat luas. Pemanfaatan dalam manufaktur seperti untuk pembuatan prototipe, komponen mesin, pembuatan mainan, pola cetakan dan banyak lagi. Dalam bidang bioteknologi, sebagai alat bantu pemetaan proses operasi, penggantian organ tubuh manusia dengan menggunakan bioprinting, tulang buatan, dan banyak lagi seperti pada Gambar 2. Dalam bidang makanan pencetakan karya seni berbahan baku coklat, menghias kek dan pembuatan kue kering secara kustom. Dalam bidang konstruksi sipil, pembuatan bangunan, seperti patung, rumah , gedung dan banyak lagi.

Kondisi pandemik saat ini menyebabkan banyak perusahaan mengurangi jumlah karyawan dan banyak industri yang bangkrut menyebabkan banyaknya SDM yang mengalami PHK. Mereka harus berusaha untuk menciptakan lapangan pekerjaan secara mandiri. Kelebihan yang dimiliki oleh mesin 3D *Printing* yang dapat digunakan dalam berbagai bidang, sederhana pengoperasiannya, dan terjangkau harganya, berpeluang untuk menciptakan lapangan kerja baru yang berkaitan dengan teknologi *additive manufacturing* ini.



Gambar 2.. Mesin3D Bioprinting

(<https://www.youtube.com/watch?v=i8uCs09BoNU>)

Pelatihan ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan ketrampilan baru bagi masyarakat pesertanya. Pendirian start up bisnis di bidang pembuatan prototipe menggunakan teknologi *additive manufacturing* ini dapat menjadi solusi untuk hal tersebut diatas. Sempitnya lapangan kerja di Indonesia akibat keterpurukan ekonomi karena pandemi dapat digantikan dengan terciptanya lapangan kerja yang menjadi harapan baru.

Sasaran kegiatan PkM ini adalah masyarakat yang mempunyai minat terhadap pemanfaatan CAD/CAM (Computer Aided Design-Computer Aided Manufacturing) dan 3D Printing Setelah kegiatan PkM ini peserta diharapkan dapat mengerti bagaimana cara membangun dan mengelola bisnisnya juga memiliki keahlian dalam bidang pembuatan produk atau prototipe dengan mesin 3D printing ini. Keahlian ini penting karena seorang pelaku bisnis sudah seharusnya mengetahui betul apa yang menjadi bidang yang digelutinya. Kualitas produk cetak yang sangat terpengaruh oleh keahlian dalam pembuatan input 3D modelnya pada CAD, ketepatan pengaturan parameter prosesnya

Kegiatan PkM ini merupakan kegiatan yang berkelanjutan dalam rangka pelaksanaan tridharma Perguruan Tinggi, yaitu Pendidikan dan Pengajaran, Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM). Mitra yang digandeng untuk pelaksanaan PkM ini adalah PT. Prima Tigon Global, yang akan menjaring masyarakat peserta PkM, dari masyarakat umum, maupun dari karyawannya yang berminat menjadi pelaku start up bisnis. PT Prima Tigon Global merupakan sebuah perusahaan yang penyedia mesin Formlabs, menjadi mitra studio CAD/CAM, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti dalam melaksanakan PKM ini.

2. METODE

Tahapan Persiapan

Metode kegiatan pengabdian kepada masyarakat mulai dari pembuatan prososal sampai dengan pembuatan laporan mengikuti alur diagram alir pada Gambar 3. Kegiatan persiapan PKM “Pelatihan Teknologi CAD/CAM dan *Additive Manufacturing* Bagi Masyarakat Calon Pelaku *Start-Up* Bisnis” dimulai dengan pembuatan Proposal, brainstorming dengan mitra, mengidentifikasi kebutuhan membangun start up prototyping 3D *printing*, mempersiapkan perangkat untuk pelaksanaan kegiatan PkM, penyusunan materi PkM, promosi kepada masyarakat, pelaksanaan kegiatan PkM, pembuatan luaran dan laporan PkM .



Gambar 3. Diagram Alir Kegiatan PKM

Tahapan Pelaksanaan

Mengingat kondisi PPKM yang tidak memungkinkan melakukan kegiatan secara luring, maka pelaksanaan kegiatan PkM dilakukan secara daring menggunakan piranti Zoom dengan link [:https://zoom.us/j/96990634563?pwd=bzdPMkRwekQxTWYzM2kyOFdjdGJGdz09](https://zoom.us/j/96990634563?pwd=bzdPMkRwekQxTWYzM2kyOFdjdGJGdz09).

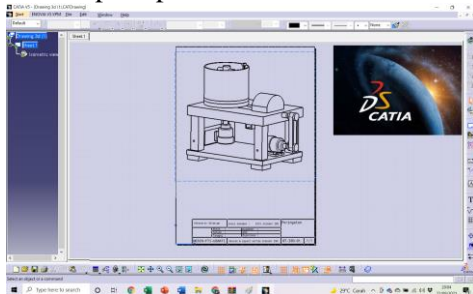
Pelaksanaan pelatihan dilakukan pada hari Senin tanggal 25 Pebruari 2021 mulai jam 8.30 sampai dengan jam 17.00. Pelatihan yang bersifat penambahan wawasan dan pengetahuan diberikan dalam 4 Sesi dan pelatihan yang bersifat penambahan ketrampilan ada 3 sesi dilanjutkan dengan diskusi 1 sesi dan terakhir 1 sesi evaluasi.

Tahapan Evaluasi

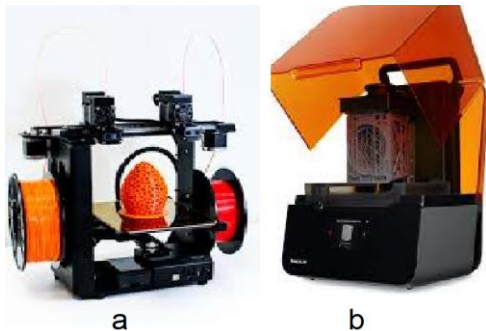
Evaluasi dilakukan di akhir sesi pelatihan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa jauh para peserta memahami materi pelatihan. Evaluasi dilakukan melalui lembar Google Form.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk pelatihan dan demo praktek membuat gambar untuk mesin 3D Printing adalah salah satu software CAD/CAM yang bernama CATIA V5 yang tampilannya dapat dilihat di Gambar 4. dan mesin 3D Printing yang digunakan adalah mesin 3D Printing dan Formlabs3 seperti pada Gambar 5.



Gambar 4. Tampilan CATIA V5



Gambar 5 a. Mesin 3D Printing b. Formlabs3

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan dilaksanakan dalam 7 sesi dimana 4 sesi berupa pembekalan wawasan dan pengetahuan dan 3 sesi adalah pelatihan pembuatan masukan mesin 3D printing model 3D CAD, pelatihan persiapan pengaturan mesin 3D printing dan demo pengoperasian mesin 3D printing. Secara detail urutan acara pelatihan ini adalah sebagai berikut:

1. Pembekalan perancangan pada mesin 3D printing SLA
2. Pembekalan Metode perancangan produk
3. Pembekalan Teori Lean start up
4. Penyusunan Model Bisnis untuk Start Up Bisnis Jasa *Prototyping* dengan Mesin 3D Printing
5. Pelatihan Pemodelan 3D CAD menggunakan CATIA
6. Pelatihan Persiapan dan Pengaturan Parameter Pengoperasian 3D Printing SLA
7. Pelatihan Pengoperasian 3D Printing SLA

Seluruh materi diatas kemudian digabungkan menjadi sebuah buku modul yang berjudul

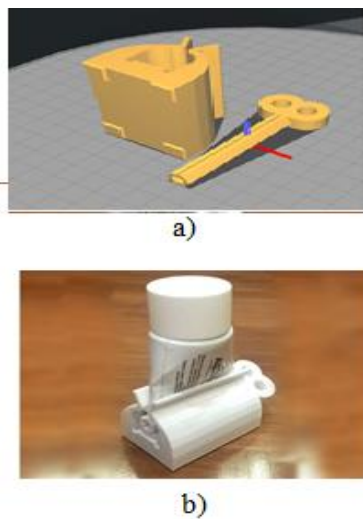
Pembekalan Pelaku Start Up Bisnis Pembuatan Prototipe dengan Mesin 3D Printing” dan diajukan KI dan diberikan secara gratis kepada seluruh peserta. Cover dari buku modul tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Cover Materi PKM

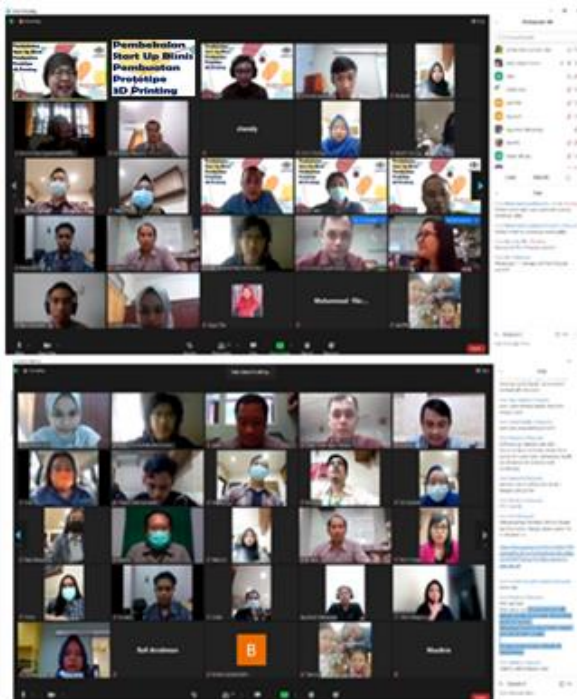
Pada pembekalan metode perancangan peserta diberikan pengetahuan mengenai metode perancangan produk secara umum yang mengacu pada permintaan konsumen. Pada pembekalan perancangan pada mesin 3D printing SLA, peserta diberikan wawasan dan pengetahuan bagaimana aturan-aturan melakukan perancangan produk pada mesin 3D printing yang pada prinsipnya membangun geometri produk dengan menerapkan prinsip “*layer by layer*” atau selapis demi selapis dari irisan penampang produknya. Dua sesi berikutnya adalah pembekalan dari segi bisnisnya yaitu pembekalan mengenai bagaimana caranya Langkah-langkah pembangunan sebuah *start up* bisnis dengan menggunakan model *lean canvas* yang sangat cocok untuk pemula bisnis. Kemudian dilanjutkan pengayaan teori tentang bagaimana menyusun model bisnisnya jika *start up* bisnis tersebut sudah mulai membesar dan menjadi sebuah perusahaan yang besar.

Selanjutnya pada sesi pelatihan pemodelan 3D CAD peserta dipandu bersama-sama mengikuti bagaimana cara membuat model 3D CAD tahap demi tahap dengan menggunakan piranti lunak CATIA. Pada tahap ini dipersiapkan model yang akan dicetak dimesin 3D Printing. Model yang dipilih adalah alat penggulung tabung pasta gigi seperti pada Gambar 7a. Kemudian pelatihan dilanjutkan dengan mempersiapkan mesin 3D printing SLA dan melakukan demo proses pencetakan alat penggulung tabung pasta gigi tersebut menggunakan mesin 3D printing pada Gambar 5, dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 7 b.



Gambar 7. Alat Penggulung Pasta Gigi : a) Model 3D CAD CATIA; b) Prototipe Produk 3D Printing

Peserta pengembangan dan pelatihan ini berasal ini berbagai kalangan masyarakat umum yang tertarik untuk membangun start up bisnis pembuatan prototipe yang menggunakan mesin 3D printing SLA. Antusias peserta cukup besar terbukti dengan banyaknya peserta dan banyaknya pertanyaan yang diberikan kepada pemateri pada sesi berikutnya. Jumlah peserta pembekalan dan pelatihan ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pelaksanaan PkM Pembekalan Pelaku Start Up Bisnis Prototipe Dengan Mesin 3D Printing SLA

Harapan hasil yang dicapai oleh peserta, komunitas dan pelaksana PkM “Pelatihan Teknologi CAD/CAM dan Additive Manufacturing Bagi Masyarakat Calon Pelaku *Start-Up* Bisnis “ adalah:

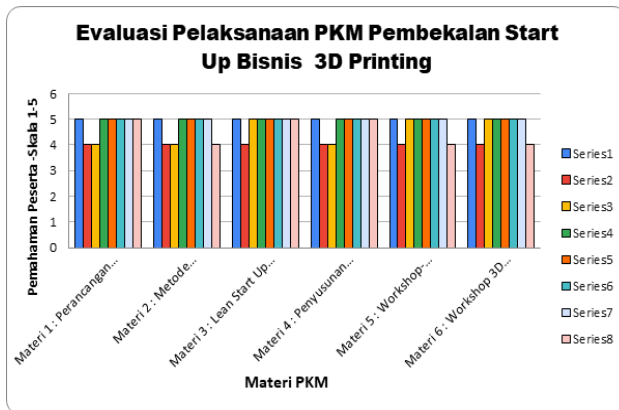
1. Memahami ilmu pengetahuan mengenai dasar teori perancangan produk
2. Memperoleh ilmu pengetahuan mengenai proses perancangan 3D model CAD menggunakan *software* CATIA
3. Memahami ilmu pengetahuan mengenai teknologi 3D Printing dan kaidah-kaidah dalam perancangan untuk produk 3D *Printing*
4. Memahami ilmu pengetahuan mengenai cara memulai *start up* bisnis dengan menggunakan Lean Canvas
5. Memahami ilmu pengetahuan mengenai cara memulai *start up* bisnis dengan menggunakan Business Model Canvas dan *integrated 3D Printing* .
6. Mengetahui pengoperasian mesin 3D Printing Formlabs

Setelah penyampaian materi kemudian dilakukan diskusi dan evaluasi yang berupa menjawab beberapa pertanyaan pada Goggle Form. Pertanyaan yang diberikan berkaitan dengan pengujian seberapa besar para peserta dapat memahami materi yang diberikan pada pembekalan dan pelatihan ini. Evaluasi tingkat ketercapaian hasil, mencakup dampak, manfaat kegiatan, tolok ukur /tes yang dipakai, sebelum dan setelah kegiatan PkM. Penilaian tingkat ketercapaian ini diberikan nilai dalam skala 1 sampai 5, dimana arti skala dapat dilihat sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1 Skala Penilaian Evaluasi

No	Ketepatan Jawaban (%)	Nilai	Category
1.	1 - 19	1	Sangat tidak jelas
2.	20 - 39	2	Tidak jelas
3.	40 - 59	3	Cukup Jelas
4.	60 - 79	4	Jelas
5.	80 - 100	5	Sangat Jelas

Hasil evaluasi kemudian akan diolah menjadi grafik yang menggambarkan bagaimana tingkat pemahaman peserta terhadap materi yang diberikan pada kegiatan PKM “Pelatihan Teknologi CAD/CAM dan Additive Manufacturing Bagi Masyarakat Calon Pelaku *Start-Up* Bisnis”.



Gambar 9. Grafik Pemahaman Peserta PkM Terhadap Materi PkM

Berdasarkan nilai grafik diagram batang pada Gambar 9. Dapat dilihat bahwa hasil evaluasi dari materi mengenai perancangan hampir semua peserta memahami materi memperoleh diantara nilai 4 dan 5 atau dalam kategori jelas dan sangat jelas. Hal ini menunjukkan bahwa pelaksanaan PkM ini telah tepat sasaran dan memenuhi tujuannya. PkM yang berikutnya diharapkan dalam kondisi yang sudah terbebas dari pandemiknya, sehingga dapat dilakukan secara luring. Beberapa peserta juga mulai menanyakan secara intens kemungkinan adanya program pembimbingan pendirian start up yang berkaitan dengan tema PkM ini.

4. SIMPULAN

Kegiatan PkM telah dapat dilaksanakan dengan baik dan lancar secara daring menggunakan zoom pada hari Kamis tanggal 25 Februari. Peserta berjumlah 30 orang dari berbagai kalangan, mahasiswa, pelaku *start up*, dosen dan praktis UMKM. Kegiatan ini akan dilakukan secara periodik dan intensif mengingat antusiasme dari peserta dan kebutuhan pasar. Kegiatan ini melibatkan PT. Prima Tigon Global yang merupakan mitra. Hasil evaluasi dari kegiatan PkM menunjukkan bahwa keberhasilan peserta menyerap materi yang diberikan sebesar 4-5 dalam skala 5 atau 80%-100% dari materi yang disampaikan. Kegiatan PkM ini akan meningkatkan minat dan potensi dari masyarakat yang akan membangun *start up* bisnis dan berkembang menjadi UMKM yang dapat diandalkan untuk menjadi usaha mandiri yang dapat menciptakan lapangan pekerjaan dan dapat menambah kesejahteraan bagi pelakunya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti yang sudah memberikan dukungan sarana dan dana dan khususnya pada PT Prima Tigon Global atas kerjasamanya yang sangat baik sebagai mitra pada kegiatan PkM “Pelatihan Teknologi CAD/CAM dan Additive Manufacturing Bagi Masyarakat Calon Pelaku *Start-Up* Bisnis”.

DAFTAR RUJUKAN

- Cahyati, S., & Muliando, D. P. (2019). Redesain Meja Cetakan Mesin 3D Printing Berbasis Fused Deposition Modelling. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*. <https://doi.org/10.24843/jem.2019.v12.i02.p09>
- Cahyati, S., Satriawan, B., Teknik, J., Fakultas, M., Industri, T., & Trisakti, U. (2019). Ketelitian Dimensi Produk Hasil Proses Modifikasi Mesin Fdm Dual Extruder. *Seminar Nasional Pakar Ke 2*, 1–7.
- Cahyati, S., Syaifudin, & Achdianto. (2019). A prototyping of additive manufacturing cell in cyber physical system for maintenance 4.0 preparation. *International Journal of Advanced Science and Technology*.
- Achdianto, Cahyati, S., Triyono, & Saifudin. (2019). Integrated CAD customization system for fused deposition models in additive manufacture with 3D printing machine. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/694/1/012008>
- Msallem, Bilal, Neha Sharma, Shuaishuai Cao, Florian S. Halbeisen, Hans-Florian Zeilhofer, F. M. T. (2020). Evaluation of the Dimensional Accuracy of 3D-Printed Anatomical Mandibular Models Using. *Journal of Clinical Medicine*, 9(3), 817.