*Darmabakti: Jurnal Inovasi Pengabdian dalam Penerbangan* p-ISSN: 2776-2009, e-ISSN: 2775-5568

Penerbit: Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Volume 3, Nomor 2, Juni 2023 Politeknik Penerbangan Palembang

***Tutorial Sketsa 3D dan Pemasangan Komponen Maket***

***Air Traffic Control Tower***

**Suse Lamtiar1, Oka Fatra 2, Suparlan3, Pribadi Asih4, Wahyu Dwi Agustini5 Politeknik Penerbangan Indonesia Curug1,2,3,4,5**

**e-mail:** suse.lamtiar@ppicurug.ac.id

***Abstrak***

Memasuki era revolusi industri 4.0, telah muncul mesin *printer* 3D yang dapat dimanfaatkan untuk kegunaan pembuatan maket yang disatupadukan dengan teknologi perangkat lunak desain bentuk untuk pembuatan rancangannya, dimana pemanfaatan maket banyak digunakan pada layanan jasa konsultasi sipil untuk memperlihatkan bentuk final dari rancangan bangunan yang ditawarkan kepada pengguna jasa konsultasi sipil. Pada pelatihan ini akan menggunakan perangkat lunak desain bentuk yaitu *AutoCAD* untuk merancang sketsa dari bangunan *ATC Tower* dan menggunakan printer 3D untuk pembuatan komponen maketnya. Pengusul bertujuan mengadakan pelatihan ini agar dapat mengedukasi mitra kegiatan ini supaya bisa membuat rancangan bentuk dari penggunaan *AutoCAD* dan mengenalkan proses percetakan *printer 3D* sebagai media pembuatan komponen maket serta bagaimana proses pembuatan maket itu sendiri. Pada kegiatan PKM ini akan dimulai dengan memperkenalkan serta memperlihatkan pengoperasian perangkat lunak desain bentuk yaitu *AutoCAD* untuk digunakan sebagai bahan pelatihan merancang suatu bentuk bangunan yaitu *ATC Tower*, kemudian dari hasil rancangan tadi dicetak menggunakan mesin *printer 3D* menghasilkan komponen- kompenen maket, lalu dilanjutkan dengan pembuatan petunjuk pemasangan (*installation manual*) setelah itu komponen maket tadi akan dibangun atau disusun menjadi suatu maket bangunan sesuai dengan petunjuk pemasangan yang telah selesai dibuat tadi. Kegiatan workshop ini diharapkan mitra mampu menciptakan cluster kreatif yang dimana mitra dapat sharing pengalaman dan kemampuan untuk saling mengembangkan ilmu pengetahuan yang tentu nantinya akan di fasilitasi oleh pengusul, serta diharapkan mitra dapat lebih memperdalam ilmu pengoperasian perangkat lunak desain bentuk yakni *AutoCAD* dan pembuatan maket yang dimana akan berguna sebagai salah satu softskill yang dapat diaplikasikan saat terjun di dunia kerja.

**Kata Kunci:** *AutoCAD; ATC Tower; Printer 3D; Komponen Maket*

***Abstract***

*Entering the era of the industrial revolution 4.0, a 3D printer machine has emerged that can be used for the use of making mockups combined with shape design software technology for making designs, where the use of mockups is widely used in civil consulting services to show the final form of building designs offered to users of civil consulting services. This training will use shape design software, AutoCAD to design sketches of the ATC Tower building and use a 3D printer for making mockup components. The proposer aims to hold this training in order to educate partners of this activity so that they can design the form of using AutoCAD and introduce the process of printing 3D printers as a medium for making mockup components and how the mockup making process itself. This PKM activity will begin by introducing and showing the operation of shape design software, namely AutoCAD to be used as training material for designing a building shape, namely ATC Tower, then from the design results were printed using a 3D printer machine to produce mockup components, then continued with making installation instructions (installation manual) after that the mockup components will be built or arranged into a building mockup In accordance with the installation instructions that have been completed earlier. This workshop activity is expected to be able to create a creative cluster where partners can share experiences and abilities to develop knowledge which of course will be facilitated by the proposer, and it is hoped that partners can further deepen the knowledge of operating form design software, namely AutoCAD and making mockups which will be useful as one of the soft skills that can be applied when entering the world of work.*

***Keywords:*** *AutoCAD; ATC Tower; 3D printer; Mockup Components*

# Pendahuluan

Aktivitas menggambar bentuk tiga dimensi atau sketsa 3D dengan menggunakan berbagai perangkat lunak CAD yang berkembang saat ini menjadi bidang kompetensi yang ditekuni oleh banyak ahli gambar teknik dan desainer grafis karena kemampuannya yang mampu mengakomodasi kebutuhan pengguna selama pembuatan gambar berlangsung. Bahkan, untuk beberapa perangkat lunak CAD yang diaplikasikan oleh pengguna memiliki keunggulan dalam mengenali gambar- gambar sederhana dan mengubahnya menjadi model 3D (Li, 2015). Pada kasus lain, penggunaan perangkat lunak CAD yang berhubungan dengan menggambar sketsa 3D mampu membuat model gambar tiga dimensi, dengan pola warna pencahayaan sesuai dengan bentuk kanvas bergambar yang telah disediakan (Li Y. L., 2017). Fakta bahwa saat ini para pengguna teknologi kecerdasan buatan mampu menghadirkan obyek nyata (real object) menggunakan mesin cetak tiga dimensi setelah mereka membuat sketsa dan menvisualisasikannya. Skema penggabungan kedua sistem, menggambar sketsa dan mencetaknya dengan menggunakan mesin cetak tiga dimensi merupakan hasil algoritma yang diharmonisasikan. Hanya butuh 3-5 menit, perangkat lunak yang berfungsi sebagai pengolah data numerik dapat mengenali kode gambar sketsa melalui file ekstensi yang tersimpan dalam memori, menjadi file ekstensi yang siap dioperasikan oleh mesin cetak.

Tahun 2022, pengenalan sistem tiga dimenasi berupa tutorial menggambar sketsa 3D dan mencetak obyek menggunakan mesin cetak 3D selaras dengan tema kegiatan dharma pengabdian masyarakat yang rencananya akan diselenggarakan oleh para dosen program studi Teknik Bangunan dan Landasan, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, selanjutnya disingkat dengan PPI Curug. Pengenalan ini akan diterapkan kepada para pelajar sekolah vokasi tingkat menengah kejuruan atau pelajar SMK. Persiapan menuju dunia kerja dan mengembangkan kompetensi dasar menjadi alasan utama kegiatan tutorial ini dilaksanakan. Berlokasi di SMK Negeri 12 Bandung, kegiatan ini diharapkan mampu menambah wawasan pengetahuan para pelajar sekaligus mengenalkan salah satu program materi kuliah yang dikembangkan oleh PPI Curug melalui program studi Teknik Bangunan dan Landasan.

Berdasarkan latar belakang, maka penulis mencoba mengidentifikasi permasalahan yang timbul mengenai pengertian, metode, dan proses pelaksanaan kegiatan pengenalan CAD dan Maket pada pelaksanaan kegiatan pengenalan sistem 3D berupa tutorial menggambar sketsa 3D dan mencetak obyek menggunakan mesin cetak 3D. Tujuan dari pelatihan sketsa 3D dan pemasangan komponen maket adalah untuk mnegembangkan keterampilan dan pemahaman dalam merancang dan memvisualisasikan objek atau produk dalam bentuk tiga dimensi. Pelatihan ini memberikan peserta kemampuan untuk memciptakan sketsa 3D yang lebih realistis dan akurat serta menguasai teknik pemasangan komponen maket yang efektif.Dampak dari pelatihan ini sangat signifikan. Dengan menguasai sketsa 3D, peserta dapat memvisualisasikan produk secara lebih baik sebelum produksi dimulai. Hal ini membantu dalam mengidentifikasi kelemahan atau perbaikan yang mungkin diperlukan sebelum menciptakan produk fisik yang sebenarnya. Dengan memasang komponen maket, peserta juga dapat mempelajari cara kerja produk secara lebih mendalam dan memahami proses produksinya. Pelatihan ini juga mempengaruhi tingkat keberhasilan produk. Dengan menggunakan sketsa 3D yang akurat, desain produk dapat dievaluasi dengan lebih baik sebelum pengiriman ke produksi massal. Hal ini membantu mengurangi risiko kesalahan dan kerugian yang terkait dengan produksi produk yang tidak memenuhi harapan.

# Metode

Pengabdian menerapkan metode partisipatif antara lain angket evaluasi, observasi dan penilaian, dan wawancara. Angket diberikan kepada peserta pelatihan untuk menilai kualitas dan kebermanfaatan pelatihan. Angket dapat mencakup pertanyaan tentang kepuasan peserta, tingkat pemahaman mereka setelah pelatihan, serta penggunaan dan penerapan keterampilan yang dipelajari. Observasi dan penilaian dilakukan selama pelatihan untuk mengamati partisipasi dan keterlibatan peserta. Selain itu juga dapt meminta peserta untuk melakukan tugas atau proyek berbasis sektsa 3D dan mengevaluasi hasilnya. Wawancara atau fokus grup dengan melakukan wawancara individu atau fokus gruo dengan peserta setelah pelatihan untuk mendapatkan umpan balik mendalam tentang manfaat pelatihan, kesulitan yang dihadapi, dan saran perbaikan.

Pengusul membagi enam tahapan kegiatan, yaitu membuat video tutorial menggambar sketsa 3D, membuat modul yang berisi langkah-langkah pembuatan gambar sketsa 3D, mencetak obyek sketsa 3D (komponen maket ATC Tower) menggunakan mesin cetak 3D, membuat modul petunjuk pemasangan komponen maket ATC Tower, memberi pelatihan kepada peserta dan melaporkan hasil berupa laporan PKM dan publikasi jurnal. Pertama, membuat video tutorial menggambar sketsa 3D, pada tahapan ini Dosen didampingi oleh beberapa orang pendukung, selanjutnya disebut dengan asisten, berturut-turut bertindak sebagai pengajar pembelajaran teori dan praktik. Sebisa mungkin konten video tutorial menggambar sketsa 3D dapat menguraikan secara detail langkah- langkah pembuatan komponen maket dari obyek yang kecil hingga obyek bergeometri paling besar. Dalam video tutorial menggambar sketsa 3D, pembuatan masing-masing komponen utama dilakukan secara prosedur dari bawah ke atas sehingga memudahkan pemahaman kepada para siswa mengenai urutan bentuk komponen yang diproses/ditutorialkan.

Gambar 1. Sketsa 3D Maket ATC Tower

Kedua, membuat modul pembelajaran, agar pembelajaran dapat secara optimal, perlu dibuat modul yang berisi langkah-langkah menggambar sketsa 3D dengan detail dan prosedur. Sebaiknya cuplikan gambar berdasarkan perintah-perintah operasi pada perangkat lunak AutoCAD dimasukkan ke dalam modul, disertai dengan penjelasan verbal. Dengan adanya modul menggambar sketsa 3D dan video tutorial semakin melengkapi informasi yang akan diperoleh para siswa dalam rangka menyelesaikan target yang diinginkan, yaitu terbentuknya sketsa 3D oleh seluruh siswa SMK Negeri 12 Bandung. Ketiga, mencetak objek sketsa 3D, obyek yang dicetak adalah komponen-komponen maket ATC Tower, yang dibutuhkan untuk membentuk maket secara utuh. Jumlah maket ATC Tower yang dicetak adalah sebanyak 3 (tiga) unit. Jenis filamen yang menjadi bahan adalah PLA atau PolyLactid Acid, yang terbuat dari bahan dasar biji jagung yang diekstrasi dan dimurnikan sehingga membuat material ini lebih ramah lingkungan. Jumlah filamen PLA yang disediakan sebanyak 15 gulungan (spool). Masing- masing filamen dalam satu spool memiliki bobot 1 kg. Untuk memperoleh hasil cetak dengan waktu efektif, sebaiknya Pencetak dapat mengoperasikan mesin cetak 3D selama satu hari 24 jam. Hal ini menjadi pertimbangan karena Pencetak harus dapat memprediksi kejadian yang tidak diinginkan terjadi.

Keempat, membuat modul petunjuk pemasangan *(Installation Manual)*, pembuatan modul petunjuk pemasangan komponen maket ATC Tower ini merupakan salah satu upaya Pengusul kegiatan untuk memudahkan peserta/siswa selama pemasangan komponen dilakukan. Kerjasama antar peserta/siswa dalam menerjemahkan modul menjadi indikator penyelesaian dengan waktu yang efektif. Dalam hal pemasangan komponen ini, keaktifan seluruh peserta sangat diperlukan agar target waktu yang ditetapkan dalam modul dapat terpenuhi. Kelima, pelatihan tutorial sketsa 3d dan pemasangan komponen maket, Pada hari pertama pelatihan, peserta diberikan softcopy-file video tutorial dan modul pembelajaran. Karena pelatihan hanya diselenggarakan selama dua hari, maka Pelaksana PKM memberi softcopy-file kepada peserta untuk dipelajari di rumah selama beberapa hari sampai dengan seluruh sesi menggambar sketsa 3D diselesaikan dengan baik. Beberapa hal yang perlu dipahami oleh Pelaksana PKM adalah prosedur pelaksanaan tutorial sketsa 3D dan pemasangan komponen maket ATC Tower harus dipatuhi. Tempatkan seluruh komponen maket ke dalam kotak penyimpanan dalam susunan yang rapi. Selain itu, pastikan ketersedian kawat keras, lem plastik, akrilik lembaran serta aksesoris lainnya pada waktu pelatihan berlangsung. Pemasangan komponen maket ATC Tower diselenggarakan pada hari kedua dengan target tiga unit maket ATC Tower secara utuh terpasang secara tepat dan lengkap. Kawat keras dan lem plastik digunakan sebagai penguat serta penyambung komponen dinding menara. Sementara, akrilik lembaran berfungsi sebagai landasan dan pengokoh maket ATC Tower sehingga dapat berdiri tegak.

Kedelapan melaporkan hasil dan publikasi jurnal PKM, Setelah pelatihan selama dua hari selesai diselenggarakan, dalam jangka waktu 10 (sepuluh) hari berikutnya Pelaksana PKM akan mengkonfirmasi hasil pembelajaran berupa softcopy-file video tutorial dan sesi latihan yang diberikan dalam modul pembelajaran ke seluruh peserta. Kegiatan mengkonfirmasi ini dilakukan bertujuan untuk memastikan penyelesaian tugas oleh seluruh peserta, meminta tanggapan serta mengevaluasi penyelenggaran kegiatan guna keberlanjutan program berikutnya. Data-data yang telah dikumpulkan nantinya dapat menjadi satuan hasil yang dijilid ke dalam laporan PKM. Sebagai laporan hasil pertanggungjawaban dalam bentuk karya ilmiah, Pelaksana PKM juga membuat jurnal serta mempublikasikannya melalui Penerbit yang terdaftar dalam database Kemendibudristek RI agar hasil penyelenggaraan dapat bermanfaat secara ilmiah bagi masyarakat Indonesia.

# Hasil dan Pembahasan

 Program tutorial sketsa 3D dan pemasangan komponen maket ATC Tower yang diselenggarakan di SMK Negeri 12 Bandung pada tahun 2022 ini diperuntukkan bagi pelajar SMK tingkat akhir dengan kompetensi dasar, yaitu menguasai materi menggambar teknik. Batasan umur yang disyaratkan oleh Pengusul sebagai bagian dari pengelola kegiatan adalah 16-18 tahun dengan alasan bahwa karakteristik calon Mitra pada tingkatan umur di atas merupakan generasi zilennial yang cenderung kolaboratif sehingga memiliki keinginan kuat dalam bekerjasama saling menguntungkan. Setelah mengikuti program, Mitra diharapkan dapat mengaplikasikan keterampilan yang diperoleh sebagai operator (*drafter* atau *desainer*) perangkat lunak CAD sehingga mampu berkompetisi di perusahaan atau industri skala kecil, menengah maupun besar bahkan menjadi kreator yang mampu membuat produk maket. Selain itu, Mitra berprestasi dapat menjalin kerjasama dengan Politeknik Penerbangan Indonesia Curug dalam tugasnya sebagai pengelola dan penyelenggara tridharma perguruan tinggi sekaligus sebagai badan layanan umum, dapat mengembangkan usaha berdasarkan tiga aspek bidang, yaitu usaha di bidang pendidikan, usaha sosial dan usaha ekonomi. Hasil penyelenggaraan tutorial sketsa 3D dan pemasangan komponen maket ATC Tower akan dipublikasikan ke dalam jurnal publikasi di Penerbit Penamas: *Journal of Community Service* atau kualitas Penerbit yang setara dengan rencana usulan target capaian publikasi PKM.

 Untuk tahapan pelaksanaan kegiatan tersebut yang pertama, rapat persiapan, tahap awal untuk pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) adalah melakukan rapat persiapan internal dan eksternal. Pertama, rapat persiapan internal (sebelum rapat eksternal) dilaksnakan satu minggu sebelum dilaksanakan rapat eksternal yaitu tanggal 21 Juli 2022, adapun permasalahan yang dibahas adalah rencana tanggal pelaksanaan kegiatan PKM, penyesuaian anggaran yang turun dengan kegiatan yang akan dilaksanakan, rencana pembelian barang/bahan-bahan, koordinasi dengan PusPPM tentang perwakilan dari Pejabat PPIC yang akan membuka kegiatan dan pembuatan surat kerjasama dengan Mitra. Rapat persiapan eksternal, rapat persiapan eksternal dilaksanakan pada hari Jumat tanggal 29 Juli 2022 mulai pukul 09.00 WIB, dengan melibatkan tim pelaksana PKM, Mitra dan taruna/i yang akan membantu pelaksanaan PKM. Adapun materi yang dibahas adalah lingkup pekerjaan, sumber Daya Manusia (SDM) yang akan terlibat dalam kegiatan PKM, bahan material yang dibutuhkan, print Out 3D Tower ATC, dan waktu pelaksanaan kegiatan. Rapat persiapan internal (setelah rapat eksternal), rapat persiapan internal setelah rapat eksternal dilaksanakan pada hari Senin tanggal 01 Agustus 2022 yang hanya melibatkan tim pelaksana PKM Prodi TBL. Adapun materi yang dibahas adalah Pembahasan ulang lingkup pekerjaan, setelah rapat eksternal, memastikan perwakilan pejabat PPIC yang akan membuka kegiatan PKM, memastikan pembelian bahan-bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan maket, pemasangan spanduk kegiatan PKM, konsumsi pembukaan, dan pembagian tugas sebagai penangung jawab kegiatan PKM. Rapat persiapan internal (setelah rapat eksternal), rapat persiapan internal setelah rapat eksternal dilaksanakan pada hari Senin tanggal 01 Agustus 2022 yang hanya melibatkan tim pelaksana PKM Prodi TBL. Adapun materi yang dibahas adalah Pembahasan ulang lingkup pekerjaan, setelah rapat eksternal, memastikan perwakilan pejabat PPIC yang akan membuka kegiatan PKM, memastikan pembelian bahan-bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan maket, pemasangan spanduk kegiatan PKM, konsumsi pembukaan, pembagian tugas sebagai penangung jawab kegiatan PKM.

Kedua, acara pembukaan, kegiatan PKM pada hari pertama diawali dengan acara pembukaan Tanggal 21 September 2022 mulai pukul 08.00 WIB, acara dibuka oleh pejabat PPIC yang diwakili dari Pus PPM. Pembukaan kegiatan PKM dihadiri oleh Semua Tim PKM prodi TBL, Kepala Sekolah SMKN 12 Bandung, staf dan tenaga penddidik, serta Taruna/i dari Prodi Teknik Bangunan dan Landasan (TBL). Kegiatan yang ada pada acara pembukaan adalah sambutan dari perwakilan pejabat PPIC, sambutan yang mewakilai tim PKM prodi TBL, dan sambutan dari Kepala Sekolah SMKN 12 Bandung. Ketiga,pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Setelah acara pembukaan, kegiatan PKM ini langsung dilanjutkan dengan melakukan survey kelas & lab komputer yang digunakan sebagai tempat pembelajaran. Pada hari kedua kegiatan PKM, dilaksanakan tutorial penggambaran sketsa 3D Tower ATC menggunakan aplikasi Auto Cad serta dilanjutkan penggabungan dan pemasangan Tower ATC menjadi maket. Pada hari ketiga (Jumat, 23 September 2022), dilakukan acara penutupan yang dihadiri oleh seluruh tim PKM, Taruna/i Teknik Bangunan dan Landasan, dan Kepala Sekolah SMKN 12 Bandung beserta Staf dan tenaga pendidikan.

# Kesimpulan

# Dengan adanya “Tutorial Sketsa 3D dan Pemasangan Komponen Maket ATC Tower” ini dapat menigkatkan *soft skill* para siswa di bidang desain suatu model dan pembuatan maket. Saat pelaksanaan kegiatan pengadian kepada masyarakat ditemukan masih banyak siswa yang belum sepenuhnya mengetahui tentang desain 3D menggunakan aplikasi Auto Cad. Hal ini disebabkan karena *soft skill* para siswa kurang diasah, sehingga mereka kesulitan untuk mengulang materi yang telah didapatkan sebelumnya.

# Penghargaan/Ucapan terima kasih

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya, kami dapat menyelesaikan Jurnal PKM yang berjudul “Tutorial Sketsa 3D Dan Pemasangan Komponen Maket ATC (*Air Traffic Control*) Tower Di SMK Negeri 12 Bandung”. Tidak luput juga ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya dari kami, kepada pihak Surya Abdimas yang telah memberikan kami kesempatan untuk dapat mempublikasikan kegiatan PKM kami. Segala upaya telah dilakukan dalam penyusunan Jurnal PKM ini. Namun, kami menyadari akan kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan kami.Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna memperbaiki kekurangan tersebut di masa yang akan datang. Kami berharap Jurnal PKM ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan khususnya bagi kami.

# Daftar Pustaka

Arisandi, D. (2016). Menyiapkan Adaptasi Teknologi Terkini Melalui Upaya Pemahaman Proses dan Penyiapan Sumberdaya Manusia (Studi Kasus 3D Printing-Rapid Prototyping). Prosiding SENIATI, 89-A.

Arisikam, D., Purwadinata, A. H., & Adzanto, A. N. R. (2022). Pengembangan Media Visual 3d Stasiun Heritage Menggunakan Aplikasi 3d Sketch Up 2019 Sebagai

Implementasi Bim Di Stasiun Daop 2 Bandung. Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan, 8(2).

Cheng, G. Z., Folch, E., Wilson, A., Brik, R., Garcia, N., Estepar, R. S. J., ... & Majid, A. (2017). 3D printing and personalized airway stents. Pulmonary Therapy, 3(1), 59-66.

Faisal, R., Lulusi, L., & Sanra, S. (2021). Perancangan Geometrik Jalan Antar Kota Menggunakan Autocad Civil 3d Student Version “Studi Kasus Jalan

Mandeh Provinsi Sumatera Barat”. Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan, 4(3).

Fatra, O., & Anam, K. (2021). Mahir Menggambar 3D dan Mengoperasikan Printer 3D dalam Waktu Lima Hari. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) Langit Biru, 2, 19-30.

Hermita, R. (2015). Fungsi Maket Sebagai Media Visual Pada Karya Desain Interior. Jurnal Desain, Multimedia, dan Industri Kreatif PROPORSI Vol. 1 No. 1.

Horvath, J. (2014). A brief history of 3D printing. In Mastering 3D Printing (pp. 3-10). Apress, Berkeley, CA.

Koch, Sergej, et al. (2018). 3D CAD Modeling of Deep Drawing Tools Based on A New Graphical Language, Germany. Journal: Computer-Aided Design and Applications 619-630. <https://doi.org/10.1080/16864360.2018.1441228>

Kostadinov, S., & Vassilev, T. I. (2013). An Approach to Creating a Virtual 3D Model of a Medieval Town. Computer Science and Technologies, 1(1), 128-133.

Li, B., Lu, Y., Ghumman, A., Strylowski, B., Gutierrez, M., Sadiq, S., ... & Bugerin, T. (2015, June). 3D sketch-based 3D model retrieval. In Proceedings of the 5th ACM on International Conference on Multimedia Retrieval (pp. 555-558).

Li, Y., Luo, X., Zheng, Y., Xu, P., & Fu, H. (2017, October). SweepCanvas: Sketch-based 3D prototyping on an RGB-D image. In Proceedings of the 30th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (pp. 387-399).

Maloy, R., Kommers, S., Malinowski, A., & LaRoche, I. (2017). 3D modeling and printing in history/social studies classrooms: Initial lessons and insights. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 17(2), 229-249.

Molavi, J., & Shapoorian, B. (2013). Implementing an interactive program of BIM applications for graduating students. In ICSDEC 2012: Developing the Frontier of Sustainable Design, Engineering, and Construction (pp. 1009-1016).

Motta, S., Montenegro, A., Gattass, M., & Roehl, D. (2020). A 3D sketch-based formulation to model salt bodies from seismic data. Computers & Geosciences, 142, 104457.

Narti, S., Septihan, D. A., Syarif, M., Sitasi, C., & Narti, N. (2019). Simulasi Sistem Kerja Bioseptic Tank Berbasis Dua Dimensi. Paradigma-Jurnal Komputer dan Informatika, 21(2), 253-260.

Ningsih, D. H. (2005). Computer Aided Design / Computer Aided Manufactur [CAD/CAM]. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Vol. X No.3.

Pramono, A., & Wiratama, F. D. M. (2019). Aplikasi Pengenalan Rumah Adat Indonesia Dengan Konsep 3D-Augmented Reality Berbasis Android.

Ramadhan, Ali. (2016). Pelatihan Penggunaan Software Autocad Bentuk 3 Dimensi Sebagai Pelengkap Gambar Kerja, Jakarta. Jurnal Abdi Masyarakat, 6-18.

Rausch, D., Assenmacher, I., & Kuhlen, T. W. (2010). 3D Sketch Recognition for Interaction in Virtual Environments. In VRIPHYS (pp. 115-124).

Savini, A., & Savini, G. G. (2015, August). A short history of 3D printing, a technological revolution just started. In 2015 ICOHTEC/IEEE international history of high-technologies and their socio-cultural contexts conference (HISTELCON) (pp. 1-8). IEEE.

Senduk, N. (2021). Penerapan Teknik Penggambaran Garis Kontur Menggunakan Auto Cad 3D. Jurnal Teknik Sipil Terapan, 3(2), 90-100.

Setiawan, I., & Topiq, S. (2021). Rancang Bangun Puzzle Rubik 3D Berbasis Android untuk Mengasah Motorik Siswa (SDN 244 Guruminda). eProsiding Teknik Informatika (PROTEKTIF), 2(2), 83-91.

Su, A., & Al'Aref, S. J. (2018). History of 3D printing. In 3D Printing Applications in Cardiovascular Medicine (pp. 1-10). Academic Press.

Widyaningrum, V. T., Hendrawan, Y. F., & Wahyuni, S. (2018). Menggambar Teknik dengan Teknologi 3 Dimensi Bagi Guru dan Siswa SMKN di Bangkalan. Jurnal Ilmiah Pangabdhi, 4(2).

Waluyohadi, W., Nadira, A., Luaili, N., Rizkiyah, N. A., & Rosyadah, M. A. (2019). Peningkatan Kualitas Pembelajaran Menggambar Mahasiswa Desain Produk Industri Melalui Media Ajar Cetak Dan Digital. Jurnal Desain Idea: Jurnal Desain Produk Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 18(2), 42-47.