

Pelatihan *Preventive Maintenance* Mesin 3D Printer di SMK Muhammadiyah Berbah

Cici Finansia^{*1}, Grita Supriyanto Dewi², Alfirna Rizqi Lahitani³, Ibnu Abdul Rosid⁴

^{1,2,4}Teknik Industri, Universitas Jenderal Achmad Yani, Indonesia

³Teknologi Informasi, Universitas Jenderal Achmad Yani, Indonesia

e-mail: ^{*1}cifinansia@gmail.com, ²grita1202@gmail.com, ³alfirnarizqi@gmail.com,
⁴ibnu.arrasheed@gmail.com

Abstrak

Sebagai instansi yang membekali siswa dengan keterampilan khusus, maka siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) perlu mengikuti perkembangan teknologi sesuai dengan bidang yang ditekuninya. Salah satunya adalah teknologi mesin 3D printer yang dimiliki SMK Muhammadiyah Berbah untuk mendukung pengembangan keterampilan siswa jurusan teknik otomotif. Jurusan tersebut tidak hanya dibekali dengan kemampuan menganalisis, mendesain, dan kegiatan manufaktur, melainkan juga melakukan pemeliharaan sebuah sistem mekanik. Pemeliharaan atau perawatan (*maintanance*) berkaitan dengan usaha mempertahankan peralatan dalam kondisi layak bekerja. Namun SMK Muhammadiyah Berbah belum mengetahui bagaimana melakukan perawatan pada mesin 3D printer. Adanya mesin 3D printing yang mampu menunjang proses pembelajaran harus diimbangi dengan melakukan *preventive maintainance* untuk menjaga kualitas hasil cetak dan menghindari pengeluaran biaya akibat kerusakan. Sehingga dilakukan pengabdian kepada masyarakat melalui sosialisasi dan pelatihan mengenai *preventive maintenance* mesin 3D Printer kepada guru dan mahasiswa jurusan teknik otomotif di SMK Muhammadiyah Berbah. Metode pelaksanaan kegiatan yaitu pelatihan kegiatan *preventive maintainance* mesin 3D printer bagi guru dan siswa SMK Muhammadiyah Berbah. Kegiatan tersebut dihadiri 31 peserta yang terdiri dari guru dan siswa dari jurusan teknik otomotif. Peserta diberikan kesempatan untuk praktik perawatan secara langsung pada mesin 3D printer sehingga dapat menambah *hardskill* guru dan siswa. Secara ekonomis, *preventive maintainance* dilakukan untuk menghindari pengeluaran biaya akibat kerusakan mesin. Berdasarkan hasil kuesioner pemahaman pelatihan *preventive maintainance* diperoleh peningkatan pemahaman peserta sebesar 72%.

Kata kunci: 3D Printer, Pelatihan, *Preventive Maintenance*, SMK

1. PENDAHULUAN

Sebagai instansi yang membekali siswa dengan keterampilan khusus, maka siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) perlu mengikuti perkembangan teknologi sesuai dengan bidang yang ditekuninya. Salah satunya yaitu dengan teknologi otomatisasi yang mengintegrasikan antara manusia, mesin dan komputer. Teknologi yang sedang berkembang di dunia manufaktur saat ini adalah teknologi 3D printing [1]. Adanya teknologi 3D printing membuka peluang baru bagi perusahaan dalam meningkatkan efisiensi manufaktur dan kebebasan dalam mendesain produk tanpa harus mengubah sistem dan proses manufakturnya [2]. Selain itu, 3D printing juga dapat digunakan untuk proses *forensic science* seperti penyelidikan polisi, penyajian bukti, analisis dan interpretasi materi [3]

SMK Muhammadiyah Berbah berlokasi di Berbah, Tegaltirto, Kecamatan Berbah, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. SMK Muhammadiyah Berbah memiliki visi membentuk mahasiswa yang berdaya saing. Jurusan yang ditawarkan SMK Muhammadiyah Berbah diantaranya adalah Teknik Otomotif [4]. Siswa dengan jurusan teknik otomotif diajarkan

mengenai gambar teknik otomotif yang berguna untuk merancang *body* otomotif, sasis dan modifikasi. Pengetahuan siswa mengenai desain gambar teknik ini dapat ditingkatkan dengan mengimplementasikan *design* kedalam sebuah gambar nyata, sehingga dapat diwujudkan kedalam sebuah produk. Mesin 3D *printer* adalah salah satu teknologi yang dapat mengubah *design* CAD tersebut menjadi sebuah objek tiga dimensi [5]

Kompetensi keahlian Teknik Otomotif di SMK Muhammadiyah Berbah meliputi *chasis*, kelistrikan, mesin, perbaikan dan perawatan. Pemeliharaan atau perawatan (*maintenance*) berkaitan dengan usaha mempertahankan peralatan dalam kondisi layak bekerja [6]. SMK Muhammadiyah Berbah memiliki satu mesin 3D *printer* sebagai penunjang untuk siswa berwirausaha [7]. Namun pihak sekolah belum mengetahui bagaimana melakukan perawatan pada mesin tersebut, baik sebelum digunakan maupun setelah digunakan. Tidak adanya perawatan mesin akan mengakibatkan kualitas *output* hasil cetak menurun dan dapat menyebabkan gangguan selama proses produksi [8].

Berdasarkan uraian permasalahan, maka perlu untuk dilakukan sosialisasi mengenai pentingnya melakukan *preventive maintenance* pada mesin 3D *printer*. Selain itu, guru dan siswa juga akan mengikuti kegiatan pelatihan mengenai langkah-langkah untuk melakukan perawatan pada mesin 3D *printer*. Pelatihan *preventive maintenance* dilakukan dengan penyampaian materi berupa teknik-teknik kegiatan *preventive maintenance* mesin 3D *printer* dan kemudian diikuti dengan praktik secara langsung kepada guru dan siswa yang hadir. Selanjutnya, peserta mendapat kesempatan untuk melakukan praktik *preventive maintenance* melalui bimbingan narasumber. Setelah pelatihan selesai, maka dilakukan sesi tanya jawab dan kemudian peserta mengerjakan serangkaian tes untuk menguji pemahaman terhadap kegiatan pelatihan.

Adanya pelatihan *preventive maintenance* mesin 3D *printer* bertujuan untuk mengembangkan keterampilan *hard skill* guru dan mahasiswa di SMK Muhammadiyah Berbah. Kegiatan ini dilakukan demi menghindari pengeluaran biaya akibat kerusakan [9]. Sehingga sebelum terjadi kerusakan, siswa sudah memahami pentingnya *preventive maintenance* dan langkah-langkah *preventive* dalam rangka menjaga inventaris sekolah.

2. METODE

Metode pelaksanaan meliputi pelatihan kegiatan *preventive maintenance* pada mesin 3D *printer* bagi guru dan siswa SMK Muhammadiyah Berbah. Mitra yang menjadi sasaran Pelatihan *Preventive Maintenance* Mesin 3D *Printer* yaitu guru dan siswa jurusan Teknik Otomotif di SMK Muhammadiyah Berbah yang berlokasi di Jl. Berbah-Krikilan, RT.6/RW.11, Krikilan, Tegaltirto, Kec. Berbah, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Peserta dihadiri oleh 31 orang yang terdiri dari guru dan siswa jurusan teknik otomotif SMK Muhammadiyah Berbah.

Preventive maintenance adalah perawatan rutin dan terjadwal yang meliputi inspeksi, perbaikan, penggantian, pembersihan, pelumasan, dan penyesuaian [10]. Adapun prosedur pelaksanaan pelatihan antara lain:

2.1 Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi kebutuhan mitra dilakukan dengan observasi dan wawancara kepada guru di SMK Muhammadiyah Berbah untuk mengetahui kebutuhan atau permasalahan dilapangan yang disesuaikan dengan kapasitas dan kompetensi program studi pelaksana. Diantara semua mesin yang digunakan dalam proses pembelajaran sudah diajarkan aktivitas perawatan. Namun, karena sekolah baru memiliki mesin 3D *printer* maka belum mengetahui mengenai bagaimana tindakan perawatan setelah maupun sebelum mesin 3D *printer* digunakan, sekaligus prosedur *preventive maintenance*.

2.2 Perencanaan Program

Setelah ditemukan permasalahan di lapangan, kemudian dilakukan perumusan permasalahan dan solusi penyelesaiannya beserta metode dan fasilitas yang digunakan untuk kegiatan. Solusi penyelesaian permasalahan berupa pelatihan secara langsung dengan membawa mesin 3D printer sekaligus alat-alat penunjang *maintenance*.

2.3 Pengembangan Materi

Penyusunan materi sosialisasi dan pelatihan *preventive maintenance* pada mesin 3D printing serta mempersiapkan alat dan bahan praktik. Materi yang dipaparkan mencakup kegiatan *preventive maintenance* mulai dari saat 3D printer digunakan dan setelah digunakan. Selain itu diberikan pula *checklist preventive maintenance* yang terdiri dari bagian, uraian pengecekan, standar dan poin kritis sebagai pedoman pelaksana dalam melakukan perawatan mesin.

2.4 Penjadwalan Kegiatan

Penjadwalan kegiatan pelaksanaan pelatihan disesuaikan dengan kesepakatan bersama mitra. Tujuannya adalah memastikan agar guru dan siswa dapat menghadiri dan berpartisipasi dalam pelatihan.

2.5 Pelaksanaan Pelatihan

Adapun rangkaian kegiatan pelatihan *preventive maintenance* adalah sebagai berikut:

- a. Pelaksanaan dimulai dengan membagikan kuesioner *pre-test* kepada siswa dan dilanjutkan dengan pembukaan oleh mitra dan pelaksana.
- b. Kemudian dilakukan sesi presentasi oleh pelaksana dan demonstrasi praktis mengenai langkah-langkah *preventive maintenance* pada mesin 3D printing.
- c. Selanjutnya dibuka sesi diskusi interaktif untuk menampung gagasan, pertanyaan, dan usulan siswa terhadap topik diskusi. Selain itu, diskusi juga membantu peserta apabila ada informasi atau pemahaman yang kurang jelas mengenai *maintenance* mesin 3D printer. Peserta juga dapat berbagi pengalaman dan permasalahan yang dihadapi selama melakukan *maintenance* mesin 3D printer.
- d. Tim pelaksana menyebarkan kuesioner *post-test* untuk mengukur pemahaman siswa terhadap pelatihan yang diberikan.
- e. Terakhir penutupan dan pemberian cinderamata kepada mitra.

2.6 Kegiatan Evaluasi

Setelah terselenggaranya pelatihan, maka dilakukan evaluasi untuk menilai efektivitas program menggunakan kuesioner. Kuesioner berisi pertanyaan sesuai dengan materi yang disampaikan untuk mengukur tingkat pemahaman dan kesadaran siswa terkait *preventive maintenance* pada mesin 3D printing. Kemudian evaluasi juga dilakukan untuk menelaah keberlanjutan dari program.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan yang diperoleh dari kegiatan pelatihan *preventive maintenance* 3D Printer di SMK Muhammadiyah Prambanan sebagai berikut:

3.1 Peserta

Peserta dihadiri oleh 25 orang yang terdiri dari guru dan siswa SMK Muhammadiyah Prambanan.

3.2 Jadwal Kegiatan

Kegiatan pelatihan *preventive maintenance* di SMK Muhammadiyah Prambanan dilakukan pada tanggal 10 November 2023. Kegiatan tersebut berlangsung kurang lebih selama dua jam yaitu dimulai pada pukul 08.00 WIB sampai dengan 10.00 WIB. Kegiatan diawali dengan pembukaan oleh perwakilan dari SMK Muhammadiyah Prambanan dan Ketua Prodi Teknik Industri UNJAYA. Kemudian dilanjutkan dengan membagi lembar *Pre-Test* sebelum penyampaian materi dimulai. Setelah penyampaian materi terdapat sesi demo alat dan tanya jawab dengan peserta. Pada saat sesi demo alat pemateri dibantu dengan anggota mahasiswa mempraktikkan langsung bagaimana penggunaan *3D Printer* dan mekanisme perawatan mesinnya. Lalu kegiatan diakhiri dengan penutupan dan sesi foto bersama dan pengisi kuesioner *post test* untuk mengetahui tingkat pemahaman penggunaan mesin *3D printer* setelah mengikuti kegiatan sosialisasi dan pelatihan. Dokumentasi kegiatan pe;atihan disajikan pada Gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1 Kegiatan PkM di SMK Muhammadiyah Prambanan



Gambar 2 Pemaparan *Maintanance* Komponen Mesin 3D Printer



Gambar 3 Kegiatan Pelatihan *Preventive Maintenance*

3.3 Pemaparan Materi

Perawatan mesin 3D printer menggunakan material *clay* dapat dilakukan dengan proses *preventive* ataupun *corrective*. Umumnya pada bagian-bagian yang menggunakan prinsip kerja elektrik digunakan proses *corrective*, sedangkan pada bagian-bagian fisik umumnya membutuhkan proses *maintenance* berupa *preventive*. Beberapa *Preventive Maintenance* untuk mesin 3D Printer Clay diantaranya adalah:

1. Merendam *nozzle* menggunakan air. Hal tersebut bertujuan untuk menghindari pengerasan material di dalam *nozzle*, sehingga dapat menyumbat saluran keluar.
2. Segera membersihkan saluran material, mulai dari *container* hingga *nozzle*.
3. Mencegah percikan cairan mengenai bagian atau *part* elektrik
4. Mencabut steker dari stop kontak setiap selesai pekerjaan
5. Menerapkan 5S (*Seiri, Seiso, Seiton, Seiketsu* dan *Shitsuke*) pada mesin dan area kerja
6. Hindari mengoperasikan mesin pada lantai, gunakan meja atau benda lain yang mampu untuk menopang mesin secara stabil, rata dan kuat.

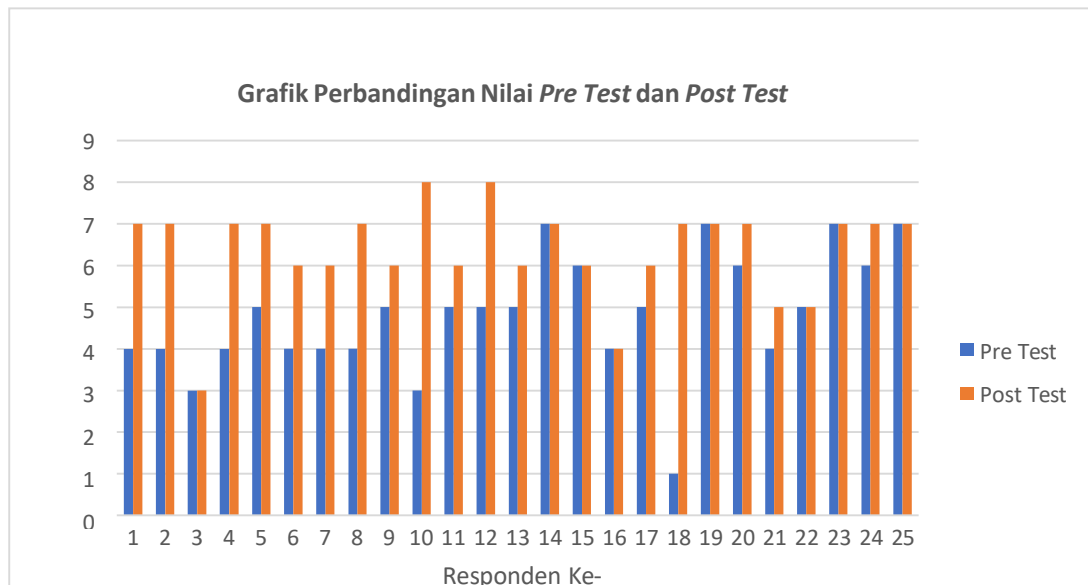
Adapun proses *preventive maintenance* diterapkan pada beberapa bagian pada Mesin 3D Printer Clay:

1. *X-Axis Frame*
Membersihkan *frame* dari kotoran hasil cetak, serta membersihkan *frame* dari kotoran ataupun cairan pada saat dan setelah proses cetak dilakukan.
2. *Layar Kontrol*
Menghindarkan dari cairan/ benda/ objek yang berpotensi menyebabkan konsleting listrik.
3. *Tombol Power*
Menghindarkan dari cairan/ benda/ objek yang berpotensi menyebabkan konsleting listrik.
4. *Motor Ekstruder Material*
Menghindarkan dari cairan/ benda/ objek yang berpotensi menyebabkan konsleting listrik.
5. *Chamber Ekstruder*
Setelah menggunakan mesin, maka diperlukan pembersihan secara menyeluruh dengan menggunakan air untuk membersihkan kotoran yang masih tersisa.
6. *Motor Extruder Container Material*
Menghindarkan dari cairan/ benda/ objek yang berpotensi menyebabkan konsleting listrik.
7. *Bed*
Mengatur ketinggian *bed* agar saat dilakukan kalibrasi tidak terjadi tabrakan antara *nozzle* dengan *bed*.

8. *Container Material*
Setelah menggunakan mesin, maka diperlukan pembersihan secara menyeluruh dengan menggunakan air untuk membersihkan kotoran yang masih tersisa.
9. Saluran *input* material
Setelah menggunakan mesin, maka diperlukan pembersihan secara menyeluruh dengan menggunakan air untuk membersihkan kotoran yang masih tersisa.
10. As Barrel *Ekstruder*
Setelah menggunakan mesin, maka diperlukan pembersihan secara menyeluruh dengan menggunakan air untuk membersihkan kotoran yang masih tersisa.
11. Motor *Ekstruder*
Menghindarkan dari cairan/ benda/ objek yang berpotensi menyebabkan konsleting listrik.
12. *Gearbox*
Pemberian pelumas secara berkala
13. *Rubber Plunger*
Setelah menggunakan mesin, maka diperlukan pembersihan secara menyeluruh dengan menggunakan air untuk membersihkan kotoran yang masih tersisa.
14. *Barrel/ Container*
Setelah menggunakan mesin, maka diperlukan pembersihan secara menyeluruh dengan menggunakan air untuk membersihkan kotoran yang masih tersisa.
15. *Frame Container Material*
Setelah menggunakan mesin, maka diperlukan pembersihan secara menyeluruh dengan menggunakan air untuk membersihkan kotoran yang masih tersisa.
16. Saluran *Output*
Setelah menggunakan mesin, maka diperlukan pembersihan secara menyeluruh dengan menggunakan air untuk membersihkan kotoran yang masih tersisa.
17. Motor *ektruder*
Menghindarkan dari cairan/ benda/ objek yang berpotensi menyebabkan konsleting listrik.
18. *Flexible coupling ekstruder*
Setelah menggunakan mesin, maka diperlukan pembersihan secara menyeluruh dengan menggunakan air untuk membersihkan kotoran yang masih tersisa.
19. Saluran *input*
Setelah menggunakan mesin, maka diperlukan pembersihan secara menyeluruh dengan menggunakan air untuk membersihkan kotoran yang masih tersisa.
20. *Nipple input ekstruder*
Setelah menggunakan mesin, maka diperlukan pembersihan secara menyeluruh dengan menggunakan air untuk membersihkan kotoran yang masih tersisa.

3.4 Data

Data hasil *pre test* dan *post test* dihimpun dari 25 responden yang bersedia mengisi kuesioner mengenai kegiatan *maintanance* 3D *Printer* dengan jumlah soal sebanyak 10. Berdasarkan nilai yang diperoleh dari hasil *pre test* dan *post test* untuk mengetahui pemahaman guru dan siswa terhadap *maintanance* mesin 3D *printer* baik sebelum dan sesudah materi dijelaskan yaitu seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik Nilai Hasil *Pretest* dan *Post-test*

Berdasarkan Gambar 1. diketahui bahwa dari 25 responden, terdapat 18 responden yang menunjukkan peningkatan nilai antara sebelum dengan sesudah materi dipaparkan. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan *preventive maintenance* pada mesin 3D printer yang dilakukan mampu meningkatkan pemahaman peserta sebesar 72%. Dengan adanya kegiatan pelatihan *preventive maintenance* pada mesin 3D printer diharapkan para peserta memiliki pengetahuan dasar mengenai kegiatan *maintenance*.

3.5 Evaluasi

Adanya keterbatasan pada alat peraga 3D printer saat kegiatan pelatihan *preventive maintenance* menyebabkan peserta harus maju kedepan dan berkerumun untuk menyaksikan kegiatan praktiknya. Sehingga suasana pelatihan menjadi kurang kondusif dan ada beberapa peserta yang tidak dapat melihat dengan jelas. Oleh karena itu, pada kegiatan selanjutnya pelaksana dapat membawa lebih banyak alat maksimal 1 alat untuk 5 peserta, atau dapat menggunakan penangkap layar agar kegiatan praktik dapat disaksikan secara bersama dalam satu kesempatan. Pelaksana juga memberikan perbaikan secara gratis pada mesin 3D printer yang rusak atau tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Berdasarkan umpan balik yang diperoleh saat kegiatan pengabdian masyarakat, pihak SMK Muhammadiyah Prambanan meminta untuk keberlanjutan program ini. Setelah adanya pelatihan perawatan mesin 3D printer maka diharapkan adanya kegiatan pelatihan mendesain produk menggunakan *software* Solid Work untuk menunjang produktivitas penggunaan 3D Printer yang telah diberikan.

4. KESIMPULAN

Preventive maintenance adalah perawatan rutin dan terjadwal yang meliputi inspeksi, perbaikan, penggantian, pembersihan, pelumasan, dan penyesuaian. Penting bagi SMK Muhammadiyah Berbah untuk melakukan kegiatan *preventive maintenance* demi menjaga kualitas hasil cetak dan menghindari pengeluaran biaya akibat kerusakan. Tahapan pelaksanaan pelatihan *preventive maintenance* dimulai dari tahap identifikasi kebutuhan, perencanaan program, pengembangan materi, penjadwalan, pelaksanaan dan evaluasi. Pada tahapan pelaksanaan kegiatan, peserta diajarkan mengenai perawatan mesin 3D printer menggunakan material *clay* yang dilakukan dengan proses *preventive* ataupun *corrective*.

Umumnya pada bagian-bagian yang menggunakan prinsip kerja elektrik digunakan proses *corrective*, sedangkan pada bagian-bagian fisik membutuhkan proses *maintenance* berupa *preventive*. Berdasarkan hasil *pre test* dan *post test* yang telah diisi oleh guru dan siswa, terdapat 72% peningkatan pemahaman peserta setelah materi dipaparkan. Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan pengetahuan responden tentang teori dasar dan kegiatan *maintenance* pada mesin 3D Printer.

5. SARAN

Pada saat pelatihan berlangsung, hanya terdapat satu alat peraga untuk disaksikan semua peserta, sehingga membuat seluruh peserta berkerumun untuk memperhatikannya. Adapun saran dari kegiatan ini yaitu dengan merekam *live streaming* menggunakan alat penangkap layar yang disambungkan dengan proyektor, sehingga seluruh peserta tidak perlu berkerumun dan suasana pelatihan menjadi lebih kondusif. Pada pengabdian *preventive maintenance* disarankan adanya pengawasan dan pendampingan lebih lanjut mengenai praktik perawatan mesin 3D printer dengan mengunjungi SMK Muhammadiyah Berbah secara berkala.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada pihak LPPM Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta yang telah memberikan hibah pada kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat sehingga kegiatan tersebut dapat berjalan dengan lancar. Terimakasih kepada rekan dosen dan mahasiswa yang telah membantu ide dan tenaganya sehingga kegiatan dapat berkesan dan sukses. Terimakasih pula kepada pihak SMK Muhammadiyah Berbah yang bersedia menyempatkan waktu dan tempatnya untuk *sharing* ilmu, semoga kegiatan ini dapat berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Marinescu, G. C., Stamin, S., Tică, B., dan Duță, A., 2018. Analysis of Problems during 3D Printing Manufacturing Process, *Appl. Mech. Mater.*, vol. 880, hal 297–302. doi: 10.4028/www.scientific.net/amm.880.297.
- [2] Shang, G dan Sun, D., 2020. Effect of 3D Printing Technology on 3C Product Manufacturing World, *J. Eng. Technol.*, vol. 08, no. 04, hal 712–719. doi: 10.4236/wjet.2020.84051.
- [3] Carew, R. M., dan Errickson, D., 2020. An Overview of 3D Printing in Forensic Science: The Tangible Third-Dimension, *J. Forensic Sci.*, vol. 65, no. 5, hal 1752–1760. doi: 10.1111/1556-4029.14442.
- [4] Ashidqi, B, 2022, Teknik Bisnis Sepeda Motor SMK Muhammadiyah Berbah, <https://www.smkmuhberbah.sch.id/2022/03/teknik-bisnis-sepeda-motor-smk.html>. diakses tanggal 7 Januari 2024.
- [5] Riyadi, F. S., Sumarudin, A., dan Bunga, M. S., 2017. Aplikasi 3D Virtual Reality Sebagai Media Pengenalan Kampus Politeknik Negeri Indramayu Berbasis Mobile, *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol 2, hal 75. doi: 10.26798/jiko.2017.v2i2.76.
- [6] Heizer, J dan Barry, R., 2015, *Manajemen Operasi : Manajemen Kerberlangsungan dan Rantai Pasokan*, Salemba Empat, Jakarta.
- [7] Rosid, I, A., Finansia, C., Dewi, G. S., 2022, Workshop 3D Print Untuk Siswa SMK Muhammadiyah Prambanan Sebagai Bekal Berwirausaha, *Laporan PkM Hibah Internal*, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta, Yogyakarta.
- [8] Assauri, S., 2008, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Penerbit UI, Jakarta.

- [9] Lazecky, D., Kral, V., Rusek, S., dan Gono, R., 2017. Software Solution Design For Application Of Reliability Centered Maintenance in Preventive Maintenance Plan, *18th International Scientific Conference on ELeetric Power Engineering*, hal 1-4.
- [10] Kurniawan, F., 2013, *Manajemen Perawatan Industri: Teknik dan Aplikasi Implementasi Total Productive Maintenance*, Graha Ilmu, Yogyakarta.