

NASKAH ORISINAL

Rancang Bangun Aksesoris Gagang Pintu Berbasis Teknologi 3D-print sebagai Upaya Meminimalkan Penularan COVID-19 di Gedung Akademik

Okta Putra Setio Ardianto^{1*} | Thomas Ari Kristianto¹ | Anggra Ayu Rucitra¹ | Caesario Ari Budianto¹ | Satria Mahardhika¹

¹Departemen Desain Interior, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Okta Putra Setio Ardianto, Departemen Desain Interior, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: okta@interior.its.ac.id

Alamat

R303 Gedung Desain Interior, Departemen Desain Interior, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs) nomer tiga adalah mewujudkan kehidupan yang sehat dan sejahtera. Pandemi COVID19 adalah tantangan berat pada pemenuhan tujuan tersebut. Dari data penanganan pandemi, sampai awal tahun 2021 belum ditemukannya strategi yang efisien untuk penyelesaian pandemi sehingga membuat kolaborasi berbagai disiplin ilmu dan teknologi oleh masyarakat dunia untuk melawan COVID-19 menjadi mendesak dan penting untuk dilakukan. Salah satu cara penyebaran virus yang umum adalah virus terbawa droplet dari penderita yang menempel pada benda keseharian di tempat umum seperti gagang pintu dan tersentuh oleh orang yang sehat dan penularan terjadi ketika tangan yang terkontaminasi memegang bagian wajah. Pada tulisan ini dibahas salah satu upaya penanggulangan penyebaran pandemi dengan pengembangan desain baru aksesoris gagang pintu sebagai kegiatan pengabdian masyarakat yang dapat digunakan pengguna dengan prinsip *contactless* di gedung akademik sehingga penggunaan pintu dapat dengan lengan tanpa harus dipegang dengan tangan. Metode yang digunakan adalah dengan prinsip *design thinking* yang mengembangkan desain baru dari ide hingga pengujian purwarupa menggunakan printer 3D. Dari serangkaian kegiatan pengembangan desain didapat tipikal desain baru aksesoris gagang pintu yang dapat diterapkan pada area lorong, akses ruang dan toilet yang telah melampaui proses pengujian purwarupa.

Kata Kunci:

Contactless, COVID-19, Gagang Pintu, Teknologi, 3Dprint

1 | PENDAHULUAN

Hingga awal tahun 2021 pandemi Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) yang melanda seluruh dunia belum dinyatakan selesai, termasuk di Indonesia. Hingga Bulan Maret 2021 jumlah kasus terkonfirmasi di Indonesia telah mencapai 1.140.134 kasus dan hingga minggu kedua bulan yang sama terdapat 140.541 kasus aktif¹. Kondisi tersebut merupakan tantangan berat bagi pemenuhan tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs) nomer tiga yaitu mewujudkan kehidupan yang sehat dan sejahtera^[1], sehingga kolaborasi berbagai disiplin ilmu dan teknologi oleh masyarakat dunia untuk melawan COVID-19 menjadi mendesak dan penting untuk dilakukan.

Virus SARS-Cov2 adalah virus penyebab COVID-19. Infeksi virus tersebut ditularkan melalui droplets yang dihasilkan selama batuk dan bersin oleh pasien bergejala corona. Namun penularan juga dapat terjadi dari orang tanpa gejala^[2]. Droplet dari bersin atau nafas penderita dapat menyebar pada jarak maksimal 1 hingga 2 meter dan dapat mengendap di permukaan. Virus dapat bertahan di permukaan benda selama beberapa hari pada atmosfer yang sesuai^[3]. Permukaan yang terkontaminasi selanjutnya dapat menjadi sumber infeksi apabila tersentuh oleh tangan orang yang sehat yang selanjutnya menyentuh bagian wajah^[4]. Kondisi kemungkinan infeksi tersebut menjadi titik penting penyusunan solusi yang mendukung upaya pencegahan penularan.

Salah satu solusi yang dapat digunakan sebagai upaya pencegahan infeksi melalui droplet di permukaan adalah penggunaan aksesoris gagang pintu dengan prinsip *contactless*. Alat tersebut adalah salah satu dari banyak alat berprinsip tepat guna berbasis teknologi *3Dprint*. Penggunaan teknologi tersebut memang menjadi salah satu alternatif solusi yang menjawab tantangan kekurangan alat kesehatan dan penunjangnya selama pandemic COVID-19 terjadi^[5]. Pengabdian masyarakat yang dilakukan adalah mengembangkan desain dan menerapkannya pada bangunan akademik Gedung Desain Interior ITS Surabaya. Kegiatan tersebut adalah bagian dari menjawab permasalahan di lokasi kegiatan yaitu mengurangi resiko penularan mengingat pada masa pandemi walaupun kegiatan belajar mengajar dilakukan dengan sistem tatap muka jarak jauh namun masih ada kegiatan yang mengharuskan civitas akademik untuk datang ke gedung secara langsung.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

Ong dkk.^[6] melakukan penelitian terkait permukaan benda-benda yang berada di lingkungan personal pasien yang positif terjangkit coronavirus. Penelitian tersebut dilakukan pada 3 orang pasien positif coronavirus. Pengambilan data dilakukan melalui 2 metode, yaitu pengambilan data sebelum dilakukan pemberian desinfektan pada tempat tinggal pasien, dan setelah dilakukan pemberian desinfektan pada tempat tinggal pasien. Proses pengambilan sampel dilakukan mengikuti protokol keamanan yang ada, sehingga meminimalisir kontak langsung dengan permukaan benda. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pengambilan data sebelum dilakukan pemberian desinfektan pada tempat tinggal pasien menunjukkan hasil yang positif. Data yang didapat berasal dari analisa droplet yang menempel pada benda-benda yang disentuh oleh pasien, terutama pada gagang pintu^[6]. Gagang pintu menjadi salah satu titik penting mengenai droplet pada permukaan.

Terdapat beberapa contoh pengaplikasian *3Dprint* untuk mendukung upaya pencegahan penyebaran coronavirus^[5]. Beberapa contoh hasil *3Dprint* yang telah dikembangkan adalah sebagai berikut:

Terkait strategi penerapan pada gagang pintu terdapat dua contoh aplikasi. Larraneta dkk.^[5] mengungkapkan seperti yang dapat diperhatikan pada Tabel 1 yaitu *door opener* yang dapat digunakan untuk mendorong atau menarik gagang pintu (Gambar 1) atau *door attachment* yang melekat pada gagang pintu sehingga pengguna dapat membuka tutup pintu dengan sistem *contactless*.

Penelitian lainnya dilakukan oleh^[7], pada penelitian tersebut terdapat alternatif pembuatan *door handle attachment*. Dalam penelitian tersebut ia menjelaskan bahwa upaya pengendalian preventif untuk mencegah penyebaran coronavirus adalah dengan membatasi diri *person-to-person*, serta meminimalisir sentuhan secara langsung dengan permukaan seperti gagang pintu. Gagang pintu pada lingkungan rumah sakit merupakan permukaan yang sering disentuh baik oleh staf kesehatan maupun pasien. Mengurangi penularan bakteri melalui tangan dan gagang pintu yang sering disentuh dapat mengurangi risiko infeksi terkait perawatan kesehatan^[8]. Penggunaan pintu otomatis dapat menjadi solusi untuk mengurangi penyebaran mikroorganisme yang

¹Satgas COVID-19 RI, 2021

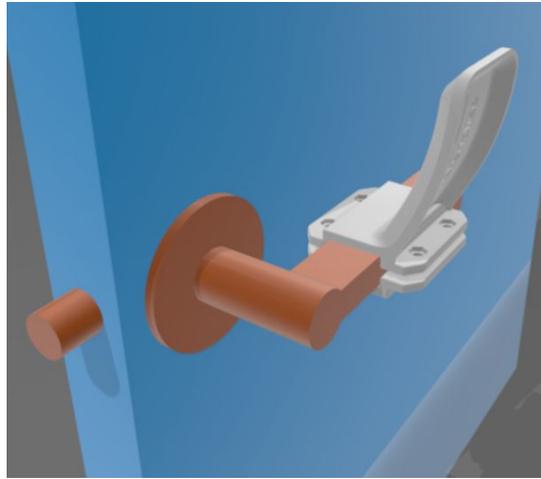
Tabel 1 Contoh Aplikasi *3Dprint* sebagai Strategi Pencegahan COVID-19^[5]

3DP Type	3DP items to support healthcare professionals
FDM	Hand sanitizer folder
FDM	Door handle attachment
FDM	Screwless hand-free door handle openers
FDM	Visor or face shields
FDM	Face mask (e.g. N95 respiratory) needs regulatory approval first
FDM	Non-invasive positive and expiratory pressure (PEEP) masks
FDM	3D printed quarantine booths
FDM	Ventilator
FDM	Part to convert existing manual ventilator system into automatic ones
FDM	Adaptor and variety of medical devices
SLS and FDM	Oxygen valves
SLA	Venturi tyoe valve for respirators (needs regulatory approval first due to material used)
SLA	COVID-19 test swabs
SLA	3DP lungs models for uses in surgical planning and understand COVID-19

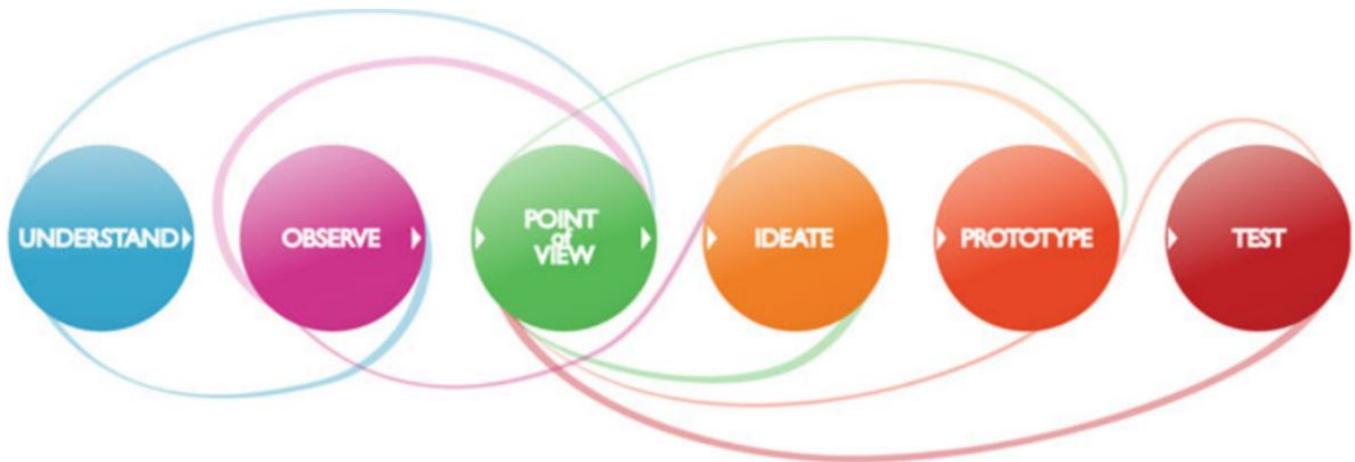
**Gambar 1** Contoh *door opener*^[5]

didapat dari gagang pintu, namun hal tersebut tidak mungkin dilakukan di sebagian besar rumah sakit. Kondisi tersebut memungkinkan adanya upaya pengaplikasian *3D printing* dengan modifikasi *handle* pintu dengan prinsip *without skin-to-surface contact*^[7]. Gambaran desain tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

Terkait aplikasi *door attachment*, Chen dkk.^[9] melakukan penelitian mengenai desain aksesoris pada gagang pintu yang memungkinkan seseorang dapat mengakses ruang dengan menggunakan lengan. Salah satu faktor yang melatar belakangi penelitian tersebut adalah adanya dugaan bahwa lingkungan yang terkontaminasi merupakan salah satu medium yang efektif dalam proses penularan virus. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa SARS-CoV-2 dapat tetap hidup dan menular di permukaan selama berhari-hari. Selain virus, permukaan lingkungan rumah sakit dapat dengan mudah terkontaminasi oleh organisme yang resisten terhadap berbagai obat. Oleh karena itu, permukaan lingkungan rumah sakit dapat bertindak sebagai medium penularan virus. Penjelasan logis pertama, yaitu kebiasaan membuka pintu selalu dilakukan dengan tangan, sehingga aksesoris yang didesain diharapkan dapat dioperasikan dengan bagian tubuh yang dekat dengan tangan. Penjelasan kedua, adalah lengan bagian bawah merupakan area yang jarang digunakan untuk menyentuh mulut, hidung dan mata. Sedangkan penjelasan ketiga adalah keamanan pengguna untuk menggunakan perangkat^[9]. Desain aksesoris pada gagang pintu yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2 Contoh *door attachment*^[7]



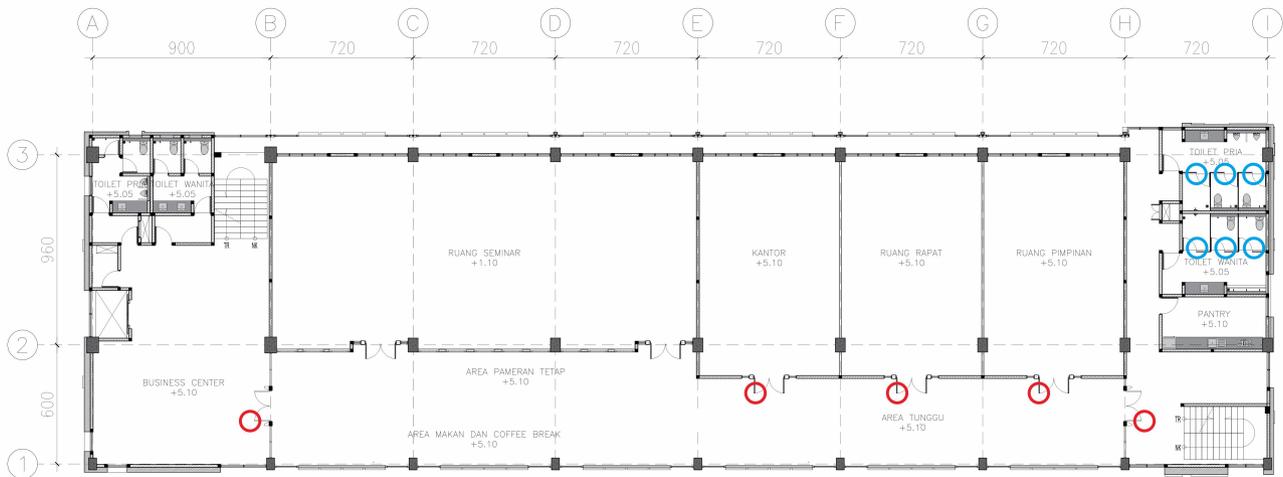
Gambar 3 Skema metode *design thinking*^[10]

3 | STRATEGI PELAKSANAAN KEGIATAN

Secara umum, strategi kegiatan pengabdian masyarakat berupa pengembangan desain alat bantu pembuka pintu yang dilakukan menggunakan metode pengembangan inovasi berbasis *design thinking*, yaitu metode desain yang menjadikan manusia sebagai pusat pemikirannya. Menurut Plattner dkk.^[10] metode ini adalah metode yang sangat interaktif dan dapat berulang di masing-masing prosesnya. Metode ini optimal dilakukan oleh sekelompok perencana dengan berbagai latar belakang keilmuan^[10]. Keberagaman latar belakang ini menjadi hal penting agar proses desain memiliki sudut pandang yang beragam dari banyak aspek. Secara umum proses *design thinking* terdiri dari serangkaian kegiatan yang saling terkait dapat diperhatikan pada Gambar 3. Proses *design thinking* dimulai dengan kegiatan *understand*, *observe* untuk mengumpulkan informasi penting secara hati-hati mengenai permasalahan desain, proses *point of view* adalah langkah untuk menyusun dasar pertimbangan dan evaluasi beberapa peluang solusi yang akan disusun serta diuji menjadi ide desain di kegiatan *ideate*, *prototype* dan *test*.

Dari perumusan strategi berbasis *design thinking* tersebut disusun tahapan kegiatan yaitu sebagai berikut:

- Tahapan identifikasi obyek rancangan berisi sub-kegiatan pengumpulan dan analisa data eksisting lokasi desain.
- Tahapan penyusunan rancangan berisi sub-kegiatan rancangan awal aksesoris gagang pintu, pengujian purwarupa dan rancangan lanjutan.



Gambar 4 Posisi peletakan purwarupa tipikal pintu akses (lingkaran merah) dan kubikal toilet (lingkaran biru)

- Tahapan evaluasi rancangan berisi sub-kegiatan produksi semi masal, instalasi pada lokasi dan publikasi kegiatan.

4 | HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan mengenai hasil kegiatan dibagi menjadi 3 tahapan yang menggambarkan keseluruhan tahapan metode *design thinking*. Bagian pertama adalah identifikasi aspek rancangan yang merangkul proses *understand* dan *observe*, *point of view* dilakukan sebagai bagian awal pencarian solusi desain. Bagian kedua adalah penyusunan rancangan sebagai proses *ideate* untuk menghasilkan rancangan desain sesuai dengan poin-poin hasil dari analisa aspek rancangan. Bagian terakhir adalah evaluasi rancangan yang merangkul proses *prototype* dan *test* yang bertujuan untuk membuat purwarupa rancangan dan diuji langsung menggunakan naracoba di lokasi pemasangan.

4.1 | Identifikasi Obyek Rancangan

Pada proses identifikasi aspek rancangan dilakukan beberapa pengukuran, analisa bentuk dan material pada bagian gagang dan daun dari pintu yang akan dipasang alat bantu pembuka pintu. Untuk keperluan pengabdian ini dipilih lokasi uji coba yaitu di gedung Departemen Desain Interior ITS yang berada di Kampus ITS Sukolilo Surabaya sehingga pengukuran sebagai bagian dari proses identifikasi aspek rancangan dan pengujian purwarupa dilakukan di lokasi tersebut. Pengukuran dilakukan di lantai 2 dikarenakan pada lantai tersebut tetap terdapat banyak aktivitas manusia dibanding di lantai lain selama pandemi.

Pada lantai 2 terdapat aktivitas pegawai Departemen Desain Interior yang berkegiatan piket, sementara di lantai lain tidak terdapat banyak aktivitas mengingat selama pandemi pembelajaran di kampus ditiadakan dan diganti dengan pembelajaran daring. Pengukuran dilakukan pada lokasi dengan aktivitas manusia agar nantinya purwarupa dapat diuji di tempat yang sama dengan naracoba yang tersedia di lokasi tersebut. Hal itu menjadi krusial sehingga naracoba dapat mencoba purwarupa pada kondisi keseharian sehingga masukan yang diberikan lebih presisi. Dari pengamatan di lantai 2 terdapat dua tipikal atau jenis pintu yang sering diakses, yaitu tipikal pintu akses (pintu lorong dan ruang kantor) dan pintu kubikal toilet dosen karyawan (Tabel 2). Letak dan persebaran dua jenis tipikal pintu tersebut dapat diperhatikan pada Gambar 4 .

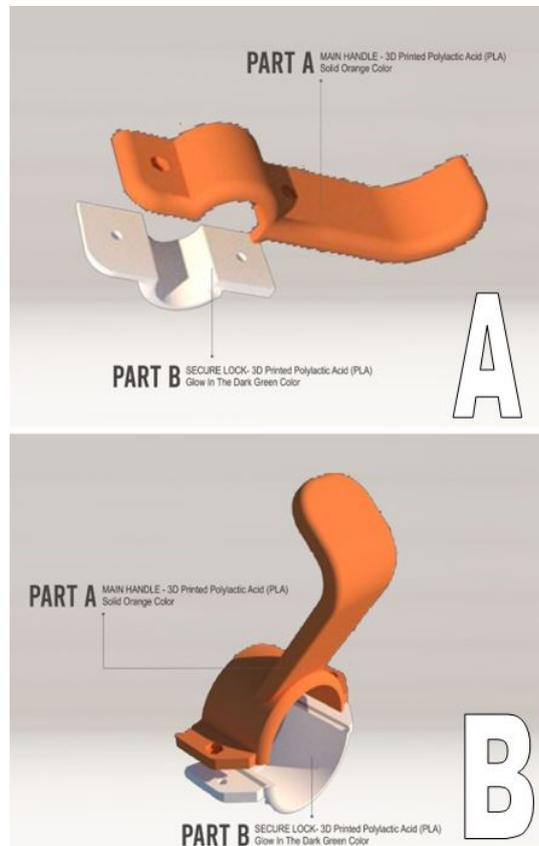
Selanjutnya dari pengukuran dan pengamatan pada tipikal pintu didapatkan beberapa pertimbangan aspek desain sebagai berikut:

- Untuk tipikal pintu ruang kelas / koridor, penampang gagang pintu berbentuk tabung dengan diameter 23 mm sehingga desain bagian *attachment* adalah yang dapat dipasang pada bentuk tersebut. Memperhatikan jarak tinggi pemasangan gagang pintu terhadap lantai dan dimensi total panjang gagang pintu, pemasangan aksesoris dapat di titik tengah panjang gagang pintu.

Tabel 2 Data Dua Tipikal Pintu Lokasi Pemasangan

Tipikal Pintu	Spesifikasi
Ruang Kelas atau Koridor	
<p>Dimensional Daun Pintu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tinggi: 200 cm • Lebar: 75 cm <p>Aspek Bentuk dan Warna Daun Pintu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material: kayu lapis finish cat • Warna: krem muda 	<p>Dimensional Gagang Pintu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diameter penampang: 23 mm <p>Aspek dan Warna Gagang Pintu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: letter U vertikal dengan bentuk penampang lingkaran • Material: <i>stainless steel</i> • Warna: krom mengkilat
Kubikal Toilet	
<p>Dimensional Daun Pintu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tinggi: 180 cm • Lebar: 60 cm <p>Aspek Bentuk dan Warna Daun Pintu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material: panel <i>phenolic</i> padat • Warna: motif kayu coklat muda 	<p>Dimensional Gagang Pintu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diameter: 50 mm • Tebal: 55 cm <p>Aspek dan Warna Gagang Pintu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: tabung padat • Material: <i>stainless steel</i> • Warna: <i>krom hairlibe-brushed</i>

- Untuk tipikal pintu ruang kelas / koridor, memperhatikan pemasangan aksesoris gagang pintu akan diterakan pada sisi luar dan dalam pintu maka bentuk harus menganut prinsip ambideksteritas, yaitu mudah digunakan dengan tangan kiri maupun kanan.
- Untuk tipikal pintu ruang kelas / koridor, memperhatikan warna daun pintu yang terang (krem muda) dan gagang pintu warna krom mengkilat maka warna aksesoris dapat menggunakan warna terang dari kelompok warna panas agar mudah terlihat. Warna dapat berupa merah / jingga / kuning.



Gambar 5 Gambar Desain Hasil Rancangan Awal, Desain Tipikal Pintu Koridor (A) dan Toilet (B)

- Untuk tipikal pintu kubikal toilet, memperhatikan bentuk gagang pintu tabung dengan diameter 50 mm sehingga desain bagian *attachment* adalah yang dapat dipasang pada bentuk tersebut. Titik pemasangan menyesuaikan pada gagang pintu langsung dan berada pada sisi dalam toilet kubikal.
- Untuk tipikal pintu kubikal toilet, memperhatikan pemasangan aksesoris gagang pintu akan diterakan pada sisi dalam pintu maka bentuk tidak harus menganut prinsip ambideksteritas, yaitu mudah digunakan dengan tangan kiri maupun kanan.
- Untuk tipikal pintu kubikal toilet, memperhatikan warna daun pintu yang terang (krem motif kayu muda) dan gagang pintu warna krom hairline brushed maka warna aksesoris dapat menggunakan warna terang dari kelompok warna panas agar mudah terlihat.

4.2 | Penyusunan Rancangan

Proses pengembangan desain aksesoris pintu dimulai dengan melakukan *modeling 3D* purwarupa dilakukan dengan menggunakan *software* SketchUP dengan mempertimbangkan aspek desain yang telah dilakukan pada kegiatan sebelumnya. SketchUP merupakan *software modeling* yang dinilai paling sesuai atas kebutuhan tersebut. *Software* SketchUP adalah *software* yang secara tampilan antar muka sederhana dan mudah dioperasikan. Pada sub kegiatan rancangan awal didapat desain untuk dua tipikal pintu yang dapat diperhatikan pada Gambar 5 .

Setelah proses *modeling* selesai, akan dilakukan proses cetak purwarupa. *Software* yang digunakan adalah Ultimaker Cura. Ultimaker Cura merupakan *software* jenis *slicer* yang telah banyak digunakan oleh pengguna printer 3D di seluruh dunia, tidak hanya untuk printer 3D produksi pabrikan Ultimaker sendiri namun juga sesuai digunakan oleh berbagai brand printer 3D lain. Karena sifatnya yang *open-source*, penggunaan Cura oleh berbagai kalangan menjadikan Cura semakin populer sebagai *software slicer* printer 3D. Setelah selesai dibuat beberapa unit purwarupa untuk desain aksesoris gagang pintu tipikal pintu



Gambar 6 Ujicoba Naracoba Membuka Pintu dengan Lengan



Gambar 7 Sampel Purwarupa yang Rusak Ketika Pengujian

kelas /koridor dan toilet, dilakukan pemasangan pada sebagian lokasi pengabdian. Setelah dilakukan pemasangan lalu beberapa naracoba mendapat kesempatan mencoba (Gambar 6).

Dari masukan naracoba dan diskusi evaluasi bersama tim pengabdian ditemukan beberapa catatan perbaikan untuk produksi masal aksesoris gagang pintu:

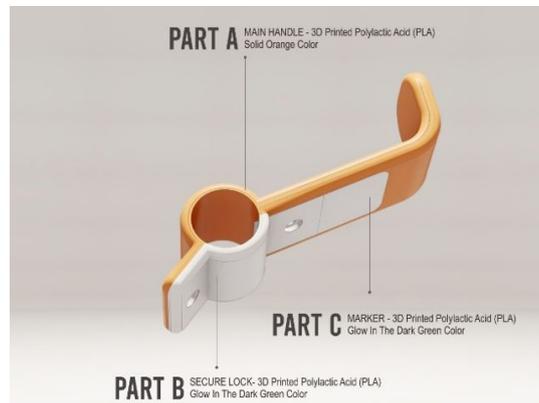
- Menambah spesifikasi infill 3D print dari 15% menjadi 30% karena beberapa purwarupa ditemukan patah ketika masa pengujian (Gambar 7)
- Untuk desain aksesoris gagang pintu tipikal pintu kelas / koridor dilakukan penyatuan bagian B dan C untuk efisiensi produksi.

Dari pengujian purwarupa dilakukan sub kegiatan rancangan lanjutan yang menghasilkan perubahan desain pada tipikal pintu kelas / koridor. Hasil pengembangan desain dapat diperhatikan pada Gambar 8 . Poin-poin perubahan adalah sebagai berikut:

- Desain menggunakan prinsip ambidekteritas, yaitu bentukan aksesoris gagang pintu memungkinkan digunakan dengan tangan kanan atau kiri oleh pengguna.
- Perubahan konstruksi desain sesuai hasil masukan naracoba.
- Efisiensi geometri dengan pertimbangan produksi semi masal.

4.3 | Evaluasi Rancangan

Tahapan evaluasi rancangan berisi sub-kegiatan produksi semi masal, instalasi pada lokasi dan publikasi kegiatan. Produksi semi masal dilakukan di Lab Sains dan Teknologi Interior, Departemen Desain Interior ITS dengan menggunakan 2 3D printer dan



Gambar 8 Gambar Desain Hasil Rancangan Awal



Gambar 9 Proses Produksi Semi Masal Aksesoris (A) dan Stiker Petunjuk Penggunaan (B)

memakan waktu sekitar 16 hari kerja. Produksi semi masal ini memproduksi desain hasil pengujian purwarupa dengan jumlah produksi cukup untuk seluruh pintu tipikal di empat lantai gedung akademik Desain Interior ITS. Dokumentasi proses ini dapat diperhatikan pada Gambar 9 .

Beberapa poin penting mengenai produksi semi masal aksesoris gagang pintu adalah sebagai berikut:

- Selain memproduksi aksesoris gagang pintu juga memproduksi petunjuk dan peringatan penggunaan untuk memberi petunjuk serta membentuk kebiasaan baru bagi pengguna (Gambar 9) .
- Setelah produksi semi masal tim pengabdian juga melakukan instalasi aksesoris gagang pintu pada seluruh lantai gedung akademik Desain Interior ITS.

Kegiatan pemasangan aksesoris gagang pintu dan stiker petunjuk memakan waktu sekitar 14 hari kerja. Proses tersebut dilaksanakan tim pengabdian bersama mahasiswa asisten pengabdian masyarakat dengan protokol kesehatan sesuai arahan kegiatan di kampus oleh Satgas COVID-19 ITS. Sub kegiatan terakhir dari kegiatan evaluasi adalah pelaporan dan produksi luaran berupa jurnal kegiatan yang menghasilkan tulisan ini serta proses publikasi ke media populer. Setelah seluruh rangkaian kegiatan berhasil dilaksanakan tercatat beberapa kali kegiatan diliput oleh media (Gambar 10) yaitu sebagai berikut:

- Kanal berita TV, program Pojok Pitu JTV (Tayang 26 Januari 2021 pukul 19.00) dan program Jurnal Pagi MetroTV Jawa Timur (Tayang 28 Januari 2021 pukul 01.00).
- Kanal berita daring, website ITS news (Tayang 25 Januari 2021) dan website Beritajatim.com (Tayang 25 Januari 2021).
- Kanal berita media cetak, Halaman Utama Metropolis Jawa Pos (Cetak Tanggal 27 Januari 2021)

5 | KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kegiatan rancang bangun aksesoris gagang pintu sebagai upaya pencegahan penularan saat pandemi COVID-19 terbukti dapat dilakukan pada gedung akademik. dan alat tersebut akan memberi fungsi maksimal apabila perilaku pengguna telah terkondisikan. Pengukuran lebih pasti mengenai tingkat efektifitas dalam mengurangi penularan perlu dilakukan penelitian tersendiri di masa mendatang.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat yang dilakukan menggunakan pendanaan dari Departemen Desain Interior ITS dengan nomer kontrak No: 1749/PKS/ITS/2020 tertanggal 22 Juni 2020. Disampaikan terima kasih kepada manajemen Departemen Desain Interior atas dukungan dan naracoba yang telah ikut terlibat langsung dan memberika masukan penting terkait pengembangan desain.

Referensi

1. WCED. *Our Common Future*. Oxford, UK: Oxford University Press; 1986.
2. Rothe C, Schunk M, Sothmann P, Bretzel G, Froeschl G, Wallrauch C, et al. Transmission of 2019-nCoV infection from an asymptomatic contact in Germany. *New England Journal of Medicine* 2020;p. 970–971.
3. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection* 2020;p. 246–251.
4. Rothan H, Byraredy S. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity* 2020;p. 102433.
5. Larraneta E, Dominguez-Robles J, Lamprou D. Additive Manufacturing Can Assist in the Fight Against COVID-19 and Other Pandemics and Impact on the Global Supply Chain. *3D Printing and Additive Manufacturing* 2020;p. 100–103.
6. Ong S, Tan Y, Lee T, Chia P, Ng O, Wong M, et al. Air, Surface Environmental, and Personal Protective Equipment Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) From a Symptomatic Patient. *JAMA* 2020;p. 1610–1612.
7. Tino R, Moore R, Antoline S, Ravi P, Wake N, Ionita C, et al. COVID-19 and the role of 3D printing in medicine. *3D Printing in Medicine* 2020;p. 1–8.
8. Muirhead E, Dancer S, King M, Graham I. Novel technology for door handle design. *Journal of Hospital Infection* 2017;p. 433–434.
9. Chen KL, Wang SJ, Chuang C, Huang LY, Chiu FY, Wang FD, et al. Novel Design for Door Handle—A Potential Technology to Reduce Hand Contamination in the COVID-19 Pandemic. *The American Journal of Medicine* 2020;p. 1245–1246.
10. Plattner H, Meinel C, Weinberg U. *Design Thinking : Innovation lernen – Ideenwelten öffnen*. Munchen, Germany: mi-Wirtschaftsbuch; 2009.

Cara mengutip artikel ini: Ardianto O. P. S., Krsitianto T. A., Rucitra A. A., Budianto C. A., Mahardhika S., (2021), Rancang Bangun Aksesoris Gagang Pintu Berbasis Teknologi 3Dprint sebagai Upaya Meminimalkan Penularan COVID19 di Gedung Akademik, *Sewagati : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3):295–306.



Gambar 10 Dokumentasi Pemberitaan Media Masa Berbagai Kanal