



Analisis Risiko Produk Alat Pelindung Diri (APD) Pencegah Penularan COVID-19 untuk Pekerja Informal di Indonesia

Yansen Theopilus, Thedy Yogasara, Clara Theresia, Johanna Renny Octavia

Pusat Studi Ergonomi, Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan
Jl. Ciumbuleuit 94, Bandung 40141

Email: yansen_theopilus@unpar.ac.id, thedy@unpar.ac.id, claratheresia@unpar.ac.id, johanna@unpar.ac.id

Abstract

The Coronavirus Disease of 2019 (COVID-19) that is transmitted through the human respiratory system has a very high infection rate worldwide, including Indonesia. To cut off this outbreak, Indonesia has implemented some social distancing strategies that have an impact on the significant decrease of economic growth rate and the increase of poverty rate. To meet basic needs, people should continue their work in the middle of COVID-19 fear. Informal workers are among the most vulnerable groups to COVID-19 transmission because they frequently interact with the outsiders and find it difficult to comply with the health protocols. One way to prevent the COVID-19 transmission is the use of Personal Protective Equipment (PPE) such as masks, face shields, and gloves. Although these products to some degree are effective in preventing transmission, several risks that may endanger its users, such as incorrect or excessive use, incorrect maintenance, bad PPE design, and others. Therefore, this research aims to analyze the risks of the COVID-19 PPE and review the prevention recommendations for these risks. Risk analysis was carried out using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) to analyze the use of masks, face shields, and gloves for the context of general informal workers in Indonesia. There are 5 aspects analyzed: product design, preparation for use, use, storage, and disposal. Based on the analysis, there are 10 mask risks, 15 face shield risks, and 12 gloves risks that need to be considered by informal workers and PPE designers and manufacturers as well.

Keywords: COVID-19, Face Shield, FMEA, Gloves, Mask, Personal Protective Equipment.

Abstrak

Penyakit virus corona 2019 (COVID-19) yang menular melalui sistem pernafasan manusia memiliki laju infeksi yang sangat tinggi di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Untuk memutus persebaran, Indonesia telah menjalankan sejumlah strategi pembatasan sosial yang berdampak pada penurunan laju pertumbuhan ekonomi secara signifikan dan peningkatan kemiskinan. Demi memenuhi kebutuhan hidup, masyarakat harus tetap bekerja di tengah kekhawatiran terhadap COVID-19. Pekerja informal merupakan sektor pekerja yang paling rentan terhadap penularan karena mereka banyak berinteraksi dengan orang luar dan sulit mematuhi protokol kesehatan. Salah satu pencegahan COVID-19 yang efektif adalah pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) seperti masker, *face shield*, dan sarung tangan. Meskipun efektif, terdapat beberapa potensi risiko APD tersebut yang dapat membahayakan, seperti pemakaian yang salah atau berlebihan, pembersihan yang keliru, pemilihan jenis APD yang salah, dan lain-lain. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko rancangan serta penggunaan APD pencegah penularan COVID-19 dan mengkaji rekomendasi pencegahan risiko. Analisis risiko menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada produk masker, *face shield*, dan sarung tangan terhadap konteks pekerja informal secara umum. Terdapat 5 aspek yang dianalisis, yaitu rancangan produk, proses persiapan pemakaian, proses pemakaian, proses penyimpanan, dan proses pembuangan. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan total sebanyak 10 risiko masker, 15 risiko *face shield*, dan 11 risiko sarung tangan yang perlu diperhatikan oleh pekerja informal maupun perancang dan produsen APD.

Kata kunci: Alat Pelindung Diri, COVID-19, *Face Shield*, FMEA, Masker, Sarung Tangan

Pendahuluan

Sejak Desember 2019, dunia digemparkan dengan munculnya COVID-19 yang merupakan penyakit pernafasan akut disebabkan oleh virus corona yang bernama *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* atau disingkat SARS-CoV-2 (Gorbalenya et al., 2020). Hingga 17 Juni 2020, *World Health Organization* (WHO) mencatat bahwa terdapat 8.061.550 orang terinfeksi COVID-19 dan 440.290 orang meninggal dunia (WHO, 2020a). Meskipun *Case Fatality Rate* (CFR) COVID-19 hanya sekitar 5,46%, penyakit ini sangat berbahaya karena persebaran yang sangat cepat hingga menginfeksi 216 negara (Worldometer, 2020). Selain itu, gejala penyakit ini cukup mengganggu seperti demam, batuk kering, sesak nafas, sakit dada, sakit kepala, diare, dan gejala minor lainnya (Harapan et al., 2020).

Untuk mencegah persebaran yang tidak terkendali, maka WHO menetapkan COVID-19 sebagai pandemi pada 11 Maret 2020 (WHO, 2020b) untuk meningkatkan kewaspadaan akan penyakit ini. Status pandemi ini menjadi perhatian bagi dunia untuk melakukan berbagai upaya pencegahan persebaran COVID-19. Kemampuan virus ini untuk melakukan transmisi antar manusia membuat penyebarannya sulit dikendalikan (Shereen et al., 2020). Secara umum, COVID-19 dapat menular melalui perpindahan cairan tubuh seperti saat batuk atau bersin ketika manusia melakukan kontak jarak dekat. Maka, terdapat beberapa strategi yang umum dilakukan untuk mencegah kontak jarak dekat tersebut, seperti strategi *social distancing*, *lockdown* wilayah, *rapid diagnostic testing*, dan lain-lain.

Sejak 2 Maret 2020, Indonesia termasuk dalam daftar negara yang telah memiliki kasus terinfeksi COVID-19. Hingga 17 Juni 2020, tercatat 41.431 orang terinfeksi dan 2.276 orang meninggal dunia akibat COVID-19 di Indonesia (Gugus Tugas COVID-19, 2020a). Dengan CFR sebesar 5,5% dan penambahan kasus yang tinggi, Pemerintah Indonesia mengupayakan berbagai strategi untuk memutus persebaran COVID-19. Beberapa strategi pencegahan yang telah dilakukan oleh Pemerintah antara lain pembentukan Gugus Tugas penanganan COVID-19 (Keppres, 2020), percepatan pengujian COVID-19, penyusunan protokol kesehatan (Gugus Tugas COVID-19, 2020b), dan pelaksanaan

Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) (Pemerintah RI, 2020). PSBB merupakan peraturan khusus bagi daerah yang memiliki kasus COVID-19 signifikan untuk membatasi berbagai aktivitas sosial yang minimal meliputi liburan sekolah dan tempat kerja, pembatasan kegiatan agama, dan pembatasan kegiatan di fasilitas umum (Pemerintah RI, 2020). Meskipun PSBB dianggap efektif menekan persebaran COVID-19, strategi ini memberikan dampak negatif terhadap perekonomian, seperti lumpuhnya aktivitas ekonomi, banyak pekerja dirumahkan maupun dipecat, aktivitas logistik yang terhambat, dan lain-lain. Upaya pencegahan COVID-19 yang masif berdampak pada buruknya pertumbuhan ekonomi Indonesia pada triwulan 1 yang hanya sebesar 2,97% dari target sekitar 5% (Badan Pusat Statistik, 2020).

Berdasarkan fenomena tersebut, Pemerintah Indonesia berupaya memberi izin aktivitas perekonomian agar dapat kembali normal (Kemenkes, 2020a, 2020b). Meskipun khawatir, masyarakat harus tetap menjalankan pekerjaannya untuk dapat bertahan hidup. Maka dari itu, diperlukan perlindungan ekstra bagi para pekerja yang harus tetap bekerja.

Salah satu cara melindungi diri dari penularan COVID-19 adalah dengan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD). Beberapa jenis APD yang diwajibkan atau disarankan untuk mencegah penularan COVID-19 adalah masker (*mask*), pelindung wajah (*face shield*), dan sarung tangan (*gloves*). APD tersebut bertujuan untuk mencegah paparan virus ke dalam tubuh ataupun menularkan virus ke orang lain.

Meskipun seluruh APD tersebut bermanfaat dalam mencegah penularan, APD dapat memiliki risiko yang mengancam keselamatan pekerja selama penggunaan. Berdasarkan penelitian pendahuluan, terdapat beberapa fenomena terkait risiko APD, seperti desain tidak ergonomis, pemakaian berlebihan menimbulkan sakit di beberapa bagian tubuh, penyimpanan dan pembuangan yang membahayakan, dan lainnya. Minimnya kajian dan pemahaman mengenai APD yang baik menimbulkan potensi pekerja tidak sadar akan risiko yang muncul dalam pemakaian APD.

Hingga saat ini, beberapa penelitian terkait risiko pemakaian APD sudah dilakukan, namun belum ada analisis yang spesifik membahas risiko APD terkait pencegahan penularan COVID-

19 dalam rangka mempersiapkan diri untuk menghadapi kebiasaan baru dimana manusia harus tetap beraktivitas di tengah pandemi ini. APD pencegah penularan COVID-19 juga bukan merupakan produk yang umum digunakan untuk bekerja sebelumnya, maka diperlukan analisis dampak risiko terhadap pemakaian APD tersebut jika digunakan pada saat bekerja beserta rekomendasi aksinya agar pekerja tetap terlindungi dari paparan virus.

Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko berkaitan dengan desain, persiapan, pemakaian, penyimpanan, dan pembuangan APD pencegah penularan COVID-19. Penelitian ini berfokus pada pekerja informal karena mayoritas pekerja pada sektor ini merupakan pekerja di lapangan yang harus berinteraksi dengan orang banyak, lebih banyak menggunakan aktivitas fisik, dan tidak memiliki perlindungan kesehatan serta lingkungan kerja yang baik. Menurut *International Labour Organization* (ILO), pekerja informal yang diperkirakan sebanyak 61% dari total pekerja dunia merupakan pekerja yang paling rentan terhadap risiko keselamatan kerja dan proteksi terhadap COVID-19 (ILO, 2020). Beberapa karakteristik umum pekerja informal di antaranya pekerjaan dominan fisik di lapangan, berpendidikan rendah, ekonomi menengah ke bawah, dan tidak berada di bawah aturan (BPPN, 2009). Contoh pekerja informal yaitu pedagang kaki lima, buruh, tukang reparasi, peternak, dan lain-lain. Contoh pekerja informal terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Penggunaan APD pada Pekerja Informal – Pedagang Pasar
(Sumber: Merdeka.com)

Pada penelitian ini, analisis risiko dilakukan sesuai dengan karakteristik dan konteks pekerjaan dari para pekerja informal secara umum di Indonesia. Dengan demikian, penelitian ini dapat berkontribusi dalam memaparkan risiko-risiko berkaitan dengan APD dan bagaimana mengatasi risiko tersebut.

Metodologi

Analisis risiko dilakukan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang merupakan metode terpadu untuk menganalisis dan mengevaluasi risiko potensial dan aktual dari suatu produk atau proses dan aksi potensial untuk mencegah risiko tersebut (Yang & El-Haik, 2009). Kelebihan FMEA adalah analisis risiko yang lebih mendalam berdasarkan dimensi keparahan, deteksi, dan kejadian yang menghasilkan prioritas risiko, tahapan analisis yang cepat dan mudah, serta adanya rekomendasi aksi untuk menanggulangi tiap potensi risiko yang muncul. Kelemahan dari FMEA adalah penentuan nilai risiko yang membutuhkan justifikasi kualitatif sehingga berpotensi menimbulkan bias. Penelitian ini menggunakan FMEA agar dapat menganalisis risiko APD pencegah penularan COVID-19 secara detail dan cepat serta dapat menghasilkan rekomendasi aksi yang aplikatif dan terstruktur untuk para pekerja informal untuk meminimalkan risiko yang muncul. FMEA juga memudahkan pekerja informal dalam memahami meminimalisasi risiko mana yang harus lebih diprioritaskan.

FMEA terdiri dari 4 proses utama, yaitu pendefinisian *scope* produk atau proses yang diamati, identifikasi semua risiko potensial dan aktual yang mungkin terjadi pada sistem, penentuan prioritas risiko, dan perancangan tindakan korektif untuk pencegahan risiko. Pada proses ketiga, terdapat penentuan *Risk Priority Number* (RPN) untuk menunjukkan risiko yang lebih berbahaya dan pencegahannya lebih urgen untuk dilakukan. Penentuan nilai RPN dapat dilihat pada Tabel 1-3 dengan mengalikan nilai yang didapat dari 3 kriteria berikut (Manuele, 2008):

1. Tingkat keparahan (*severity*): seberapa parah efek yang ditimbulkan suatu risiko.
2. Tingkat kejadian (*occurrence*): seberapa besar kemungkinan suatu risiko terjadi.
3. Tingkat deteksi (*detection*): seberapa mudah mendeteksi terjadinya suatu risiko.

Pada penelitian ini, penentuan nilai RPN tiap risiko dilakukan berdasarkan observasi langsung dan tidak langsung, studi literatur, serta konsensus tim peneliti di bidang keahlian Ergonomi serta Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) terhadap pengalaman masa lalu dan

situasi pekerjaan umum pekerja informal di Indonesia saat pandemi berlangsung.

Tabel 1. Kriteria Evaluasi Tingkat Keparahan Risiko

Efek	Nilai
Berbahaya: Tanpa Peringatan	10
Berbahaya: Dengan Peringatan	9
Sangat Tinggi (Kehilangan fungsi primer)	8
Tinggi (Kehilangan fungsi sekunder)	7
Sedang (Efektivitas beberapa fungsi turun)	6
Rendah (Efektivitas sedikit fungsi turun)	5
Sangat Rendah (Gangguan ringan)	4
Minor (Berefek tapi tidak mengganggu)	3
Sangat Minor (Efek dapat diabaikan)	2
Tidak Ada Efek Sama Sekali	1

(Sumber: Manuele, 2008; Yang & El-Haik, 2009)

Tabel 2. Kriteria Evaluasi Tingkat Kejadian Risiko

Probabilitas Kejadian	Nilai
Sangat Tinggi (Sangat sering terjadi)	9-10
Tinggi (Sering terjadi)	7-8
Sedang (Terjadi sesekali)	4-6
Rendah (Jarang terjadi)	2-3
Sangat Rendah (Hampir tidak pernah)	1

(Sumber: Manuele, 2008; Yang & El-Haik, 2009)

Tabel 3. Kriteria Evaluasi Tingkat Deteksi Risiko

Tingkat Deteksi	Nilai
Sama Sekali Tidak Dapat Terdeteksi	10
Hampir Tidak Dapat Terdeteksi	9
Kemungkinan Kecil Dapat Terdeteksi	8
Sangat Rendah (Sangat sulit terdeteksi)	7
Rendah (Sulit terdeteksi)	6
Sedang (Peluang terdeteksi/tidak - setara)	5
Cukup Tinggi (Cukup mudah dideteksi)	4
Tinggi (Mudah dideteksi)	3
Sangat Tinggi (Hampir selalu terdeteksi)	2
Pasti Selalu Terdeteksi dengan Jelas	1

(Sumber: Manuele, 2008; Yang & El-Haik, 2009)

Pada penelitian ini, terdapat 3 produk beserta prosesnya yang akan dianalisis berdasarkan konteks penggunaan pekerja informal secara umum di Indonesia, yaitu masker, pelindung wajah, dan sarung tangan. Ketiga produk ini dipilih karena merupakan produk perlindungan utama dari penularan COVID-19 yang mudah diperoleh, relatif terjangkau, dan dianjurkan di Indonesia.

Dalam proses FMEA yang dilakukan, *scope* sistem yang diamati untuk masing-masing produk terkait dengan 5 hal, yaitu rancangan

produk, persiapan pemakaian, pemakaian, penyimpanan, dan pembuangan produk. Analisis kelima hal tersebut dilakukan agar dapat mencakup keseluruhan proses interaksi pengguna dengan produk APD sejak awal mula memilih APD hingga membuang APD tersebut setelah tidak digunakan.

Hasil dan Diskusi

Masker (*Mask*)

Masker merupakan salah satu alat yang berfungsi melindungi pengguna dari partikel berbahaya serta kontaminan yang dapat masuk melalui mulut dan hidung. Fakta bahwa COVID-19 menyebar lewat *droplets* membuat masker menjadi salah satu alat pelindung diri (APD) yang dapat diandalkan karena masker bisa digunakan untuk menahan percikan tersebut menyebar. Dalam bidang kesehatan, masker memiliki fungsi secara umum untuk mencegah kontaminasi virus ataupun penyakit. Pada pemakaian sehari-hari, masker digunakan untuk mengurangi paparan debu dan polusi udara saat berada di luar ruangan.

APD standar yang diwajibkan oleh WHO bagi para pekerja medis yaitu masker medis, sarung tangan, *eye protection* (*goggles* atau *face shield*) dan *gown* atau baju pelindung tubuh (WHO, 2020d). Bagi pekerja non medis, masker juga menjadi APD yang wajib digunakan untuk melindungi diri selama beraktivitas di luar rumah, khususnya ketika bekerja untuk menyambung kehidupan.

Secara umum masker dapat dibedakan menjadi masker medis atau *surgical mask* dan masker non medis atau banyak yang menyebutkan sebagai *cloth mask* atau masker kain dan N95 respirator. Masker medis dan N95 lebih disarankan digunakan oleh petugas kesehatan. Menurut asosiasi *Food and Drug Administration* (FDA) di Amerika, masker medis atau *surgical mask* merupakan alat pelindung yang longgar, mudah digunakan, dan untuk penggunaan sekali pakai (FDA, 2020). Masker medis ini memiliki lapisan filter yang berfungsi untuk melindungi pengguna dari partikel, percikan, semprotan yang mungkin saja mengandung bakteri, virus yang dapat ditularkan melalui batuk, bersin, ataupun prosedur medis lainnya. Masker medis lainnya, yaitu N95 merupakan masker yang berfungsi untuk melindungi pengguna dari partikel berbahaya seperti partikel aerosol, *droplets*,

dan juga 95% filtrasi dari partikel *airborne* yang ada (CDC, 2020a). Pada Gambar 2 terdapat jenis masker yang umum digunakan.



Gambar 2. Jenis Masker

(a) Masker Medis 3 Lapis; (b) Masker Medis N95;
(c) Masker Kain Katun; (d) Masker Kain *Scuba*
(Sumber: www.fda.gov; www.amazon.in;
www.halodoc.com; www.lazada.co.id)

Saat terjadi kelangkaan masker medis untuk tenaga medis, masker non medis atau masker kain menjadi alternatif yang mudah didapatkan, ekonomis, dan *sustainable* karena bisa dipakai beberapa kali dengan pembersihan yang tepat (Esposito et al., 2020). Kementerian Kesehatan mengeluarkan surat edaran baru yang mendukung penggunaan masker non medis berbahan dasar kain. WHO pun turut menyarankan penggunaan masker non medis berbahan dasar kain tiga lapis, yaitu bagian luar yang kedap air (*water resistant*), bagian tengah yang berfungsi sebagai *filter*, dan lapisan dalam yang bersifat menyerap air (WHO, 2020c).

Masker kain diharapkan bisa mengurangi potensi perpindahan *droplets* dari pengguna masker. *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) mengeluarkan petunjuk praktis dalam melindungi diri dan orang lain dari COVID-19, yaitu menutup mulut dan hidung saat berinteraksi dengan orang lain dan mewajibkan penggunaan masker kain jika hendak bepergian. Masker kain tidak disarankan untuk anak berusia di bawah 2 tahun dan pengguna yang memiliki gangguan pernafasan. Selain untuk melindungi diri, penggunaan masker kain merupakan cara untuk melindungi orang lain jika seseorang terinfeksi virus (CDC, 2020a).

WHO mengeluarkan panduan singkat mengenai cara penggunaan masker kain yang efektif sebagai berikut (WHO, 2020c):

1. Mencuci tangan sebelum menyentuh masker.
2. Inspeksi jika masker rusak ataupun kotor.
3. Menggunakan masker tanpa ada celah.
4. Memastikan masker menutup mulut, hidung, dan dagu.
5. Menghindari menyentuh masker dan jika tidak sengaja tersentuh, pengguna mencuci tangan terlebih dahulu.
6. Mencuci tangan sebelum melepaskan masker.
7. Melepaskan masker dari tali pengait yang ada di belakang telinga.
8. Menarik masker dari tali pengait untuk mengeluarkan masker.
9. Menyimpan masker pada plastik dan wadah yang bersih jika masker masih bersih dan layak digunakan kembali.
10. Mencuci masker dengan sabun atau detergen, sebaiknya dengan air panas minimal sekali sehari.
11. Mencuci tangan setelah melepaskan masker.

Kementerian Kesehatan RI mengeluarkan protokol di tempat kerja perkantoran dan industri dalam mendukung keberlangsungan usaha pada situasi pandemi, dengan beberapa petunjuk praktis sebagai berikut (Kemenkes, 2020b):

1. Memastikan tubuh dalam kondisi sehat sebelum berangkat kerja.
2. Menjaga kebersihan tangan dengan sering mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir atau *hand sanitizer*.
3. Menghindari menyentuh area wajah seperti mata, hidung, dan mulut.
4. Tetap menjaga jarak atau *physical distancing* minimal 1 meter saat berhadapan dengan rekan kerja saat bertugas.
5. Menggunakan pakaian khusus kerja dan mengganti pakaian setelah bekerja.
6. Menggunakan masker saat berangkat dan pulang dari tempat kerja serta selama berada di tempat kerja.
7. Segera mandi dan berganti pakaian sebelum kontak dengan anggota keluarga di rumah.

Meskipun masker terbukti sangat efektif sebagai APD pencegah penularan COVID-19, terdapat beberapa risiko yang perlu

diperhatikan oleh pekerja informal maupun produsen yang membuatnya agar penggunaan masker tidak menimbulkan masalah. Analisis risiko masker beserta usulan aksi untuk mengatasinya terdapat pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 4. *Failure Mode and Effect Analysis* APD Masker (Rancangan, Persiapan Pemakaian, dan Pemakaian)

FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)											
Process:	Rancangan dan Pemakaian APD saat bekerja untuk mencegah penularan COVID-19			Responsibility:	Pusat Studi Ergonomi UNPAR			Number:	1		
Product:	Masker / Mask			Prepared by:	Pusat Studi Ergonomi UNPAR			Page:	1		
Core team:	Yansen Theopilus, S.T., M.T Dr. Thedy Yogasara, S.T., M.Eng.Sc Dr. Johanna Renny Octavia Hariandja, S.T., M.Sc., PDEng Clara Theresia, S.T., M.T			Key Date:	6/6/2020			Modified:	-		
Process Step	Function	Failure Mode	Failure Effect	Severity	Potential Failure Cause	Occurrence	Preventive Action	Detection Action	Detection	RPN	Recommended Actions
Rancangan masker non medis	Memastikan rancangan ukuran masker yang sudah efektif	Kontaminasi virus COVID-19 jika ukuran masker tidak sesuai (terlalu besar dan longgar atau terlalu sempit)	Meningkatkan potensi penularan COVID-19 dan penggunaan jangka panjang bisa menimbulkan luka di permukaan kulit	7	Ukuran masker yang digunakan tidak sesuai dengan antropometri pekerja sehingga bisa terlalu ketat ataupun longgar	6	Mencari tahu terlebih dahulu ukuran masker sebelum dibeli atau digunakan agar masker yang dipilih sesuai dengan pengguna	Inspeksi sebelum memilih rancangan masker yang akan digunakan saat bekerja	5	210	Pengguna sebaiknya memilih rancangan masker yang menyesuaikan dengan ukuran masing-masing, nyaman saat digunakan (tidak longgar maupun sempit) dan memastikan mulut, hidung dan dagu tertutup sempurna (WHO, 2020c)
	Memastikan material yang digunakan untuk pembuatan masker sudah efektif (material berbahan kain katun, scuba dll)	Kesulitan untuk bernafas ketika bekerja menggunakan masker serta material yang tidak baik akan menurunkan kemampuan filter masker yang digunakan	Meningkatkan potensi penularan COVID-19 jika masker tidak memiliki material filter yang tepat	8	Material yang kurang sesuai untuk rancangan masker	6	Mencari tahu material masker sebelum membeli masker dan menyesuaikan dengan aktivitas pengguna	Inspeksi sebelum memilih material masker yang akan digunakan saat bekerja	7	336	Pengguna sebaiknya memilih rancangan masker yang digunakan sebaiknya berbahan dasar kain katun dengan 3 lapisan filter: <i>inner layer</i> , <i>outer layer</i> dan <i>middle layer</i> (WHO, 2020c) Konfigurasi tiga lapisan yang dianjurkan: Lap. dalam: Bahan menyerap air (Katun, scuba, dll) Lap. tengah: Bahan penyaring (<i>Tissue</i> , dll) Lap. luar: Bahan tahan air (Taslan, dll) Pemilihan bahan bisa disesuaikan dengan ketersediaan
			Meningkatkan potensi gangguan pernafasan saat beraktivitas	8	Material yang digunakan terlalu tebal dan tidak memiliki layer dari material yang tepat	6	Mencari tahu material masker yang dipilih sebaiknya berbahan kain katun yang nyaman	Inspeksi sebelum memilih material masker yang akan digunakan saat bekerja	7	336	
Persiapan pemakaian masker non medis (material berbahan kain katun, scuba dll)	Memastikan pekerja menggunakan masker dengan tepat	Kontaminasi virus melalui tangan yang kotor sebelum menggunakan masker	Meningkatkan potensi penularan COVID-19	8	Tidak mencuci tangan sebelum menggunakan masker	7	Mengecek kebersihan tangan sebelum menggunakan masker	Inspeksi sebelum bekerja: Mengecek kebersihan sebelum menggunakan masker	5	280	Pengguna diwajibkan untuk mencuci tangan selama 20-30 detik (sabun berbahan alkohol) dan 40-60 detik dengan sabun dan air sebelum menyentuh masker (WHO, 2020c)
		Hidung dan mulut tidak tertutup rapat saat menggunakan masker	Partikel kontaminasi ataupun virus dapat dengan mudah masuk ke tubuh	8	- Pengguna sengaja membuka sebagian masker karena merasa tidak nyaman - Pemasangan masker tidak sempurna - Ukuran masker tidak sesuai	8	Mengecek dan memastikan hidung dan mulut tertutup dengan baik saat memakai masker	Inspeksi sebelum bekerja: Memastikan mulut dan hidung tertutup rapat saat menggunakan masker	5	320	- Pengguna memastikan bahwa seluruh hidung dan mulut tertutup saat memakai masker (WHO, 2020c) - Pengguna dapat memahami edukasi mengenai pemakaian masker tanpa hidung dan mulut yang tertutup rapat sama dengan sia-sia - Pemilihan ukuran masker yang tepat dan nyaman
Pemakaian masker	Melindungi pekerja dari bahaya penularan COVID 19	Kontaminasi oleh diri sendiri melalui sentuhan dan penggunaan kembali setelah melepas masker	Meningkatnya potensi penyebaran kontaminasi jika menyentuh masker dengan tangan yang tidak bersih	8	Menyentuh masker saat bekerja	7	Mendisiplinkan diri dan memastikan agar tidak menyentuh masker saat bekerja	Inspeksi saat bekerja agar jangan menyentuh masker	5	280	- Sebaiknya pengguna tidak menyentuh masker saat bekerja (WHO, 2020c) dan pedoman Kemenkes RI untuk tidak menyentuh masker saat bekerja dan berada di tempat umum (Kemenkes RI, 2020b) - Pastikan tidak menyentuh bagian tengah dari masker saat beraktivitas dan jika ingin melepaskan masker sebaiknya dari bagian tali saja (WHO, 2020c)
			Terkena penularan COVID-19 dari droplets, sentuhan dan media penyebaran lainnya	8	Melepaskan masker di tempat umum	9	Memastikan untuk disiplin dan jaga jarak minimal 1 meter serta tidak melepaskan masker di tempat umum	Inspeksi saat bekerja agar tidak melepaskan masker saat berada di keramaian	8	576	Sebaiknya pengguna tidak melepaskan masker saat berada di tempat umum dan memastikan <i>physical distancing</i> minimal 1 meter (WHO, 2020c)
		Masker tidak dapat berfungsi dengan baik	Filter masker tidak berfungsi secara maksimal sehingga meningkatkan risiko penularan COVID 19	8	Menggunakan masker lebih dari 4 jam	9	Mengecek durasi pemakaian masker dan jika masker basah ataupun robek sebaiknya langsung diganti	Inspeksi saat bekerja agar tidak menggunakan masker jika sudah lebih dari 4 jam	5	360	- Mengganti masker yang digunakan diatas 4 jam (Shakya et al., 2016) - Sebaiknya pekerja memiliki 2-3 buah masker cadangan per hari yang dibawa saat bekerja - Sebaiknya pekerja memiliki total sebanyak 4-6 buah masker
		Gangguan pernafasan saat menggunakan masker untuk aktivitas berat	Masker membuat pengguna merasa tidak nyaman dan sesak nafas	8	Menggunakan masker saat melakukan aktivitas pekerjaan yang berat	7	Mengecek dan memastikan masker yang digunakan nyaman saat beraktivitas	Inspeksi saat bekerja apabila merasa tidak nyaman ataupun sulit bernafas	7	392	- Hindari penggunaan masker kain untuk aktivitas pekerjaan yang berat. - Misalnya saja ada himbauan WHO agar tidak menggunakan masker kain selama berolahraga karena masker yang basah akan berpotensi menimbulkan kontaminasi dan virus muncul (WHO, 2020c). - Sebaiknya saat beraktivitas berat memilih jenis masker yang sesuai dan tidak menyulitkan saat bernafas

Tabel 5. Failure Mode and Effect Analysis APD Masker (Penyimpanan, Pembuangan)

FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)										
Process:	Rancangan dan Pemakaian APD saat bekerja untuk mencegah penularan COVID-19				Responsibility:	Pusat Studi Ergonomi UNPAR			Number:	1
Product:	Masker / Mask				Prepared by:	Pusat Studi Ergonomi UNPAR			Page:	2
Core team:	Yansen Theopilus, S.T., M.T Dr.Thedy Yogasara, S.T., M.Eng.Sc Dr. Johanna Renny Octavia Hariandja, S.T., M.Sc.,PDEng Clara Theresia, S.T., M.T				Key Date:	6/6/2020			Modified:	-
Process Step	Function	Failure Mode	Failure Effect	Severity	Potential Failure Cause	Occurrence	Preventive Action	Detection Action	Detection RPN	Recommended Actions
Penyimpanan dan pembersihan masker	Membersihkan masker kain yang telah digunakan agar dapat dipakai kembali	Adanya potensi risiko dari masker yang tidak dibersihkan sebelum dipakai kembali	Masker tidak layak digunakan karena kotor sehingga filter tidak dapat berfungsi maksimal	8	Menggunakan masker tanpa dicuci dengan baik atau mencuci masker dengan tidak tepat	8	Memastikan masker kain yang masih layak digunakan agar dibersihkan terlebih dahulu sebelum digunakan kembali	Inspeksi setelah menggunakan masker yang layak digunakan kembali	8 512	Mencuci masker dengan air panas dan detergen hingga bersih (Kemenkes RI, 2020b; WHO, 2020c)
	Menyimpan masker yang telah dibersihkan agar dapat dipakai ulang	Masker yang telah dibersihkan tidak disimpan di tempat yang tepat	Masker bisa menjadi terkontaminasi jika tidak disimpan di tempat yang tepat	7	Masker yang digunakan tidak bersih dan steril	7	Mengecek setiap masker yang ingin dipakai kembali agar disimpan pada media yang bersih dan steril	Inspeksi setelah mencuci dan menyimpan masker di tempat yang bersih dan steril	5 245	Menyimpan masker di tempat yang tertutup rapat dan bersih (<i>zipper lock plastic</i>) (WHO, 2020c). Jika tidak memungkinkan, dapat menggunakan alternatif lain seperti <i>box</i> plastik tertutup, <i>box</i> kaca, dll
Pembuangan atau disposal untuk masker yang sudah tidak layak pakai	Melakukan pembuangan untuk masker yang sudah tidak layak pakai	Adanya potensi risiko dari masker yang sudah tidak layak digunakan seperti robek, longgar dll	Masker tidak layak mengandung kontaminan yang berbahaya jika tidak dibuang dengan cara yang tepat	8	Masker yang tidak dibuang dengan tepat bisa menularkan penyakit dan kontaminan	7	Mengecek masker yang tidak layak pakai agar dibuang secara terpisah agar tidak bercampur dengan bagian lain di tong sampah	Inspeksi proses pembuangan masker sudah berjalan dengan baik	8 448	Membuang masker yang tidak layak pakai (longgar dan robek) secara terpisah agar kontaminan yang ada tidak bercampur dengan bagian yang lain di tong sampah (Kemenkes RI, 2020b)

Pada FMEA produk masker, terdapat 10 potensi risiko yang muncul dalam penggunaan masker sebagai APD. Nilai prioritas risiko tertinggi yang dianalisis terletak pada proses pemakaian masker (RPN= 576). Potensi risiko yang paling tinggi terjadi saat pekerja memakai masker yakni pada proses melepaskan masker di tempat umum. Risiko ini memperbesar potensi penularan virus dan kontaminan berbahaya. Dampak risiko yang muncul adalah pengguna bisa terkena penularan COVID-19 lewat *droplets*, sentuhan, dan media lainnya. Hingga saat ini, WHO telah mengeluarkan protokol kesehatan yang menganjurkan pengguna masker kain agar tidak melepaskan masker saat berada di tempat umum dan tetap menjaga jarak atau *physical distancing* minimal 1 meter saat berinteraksi dengan orang lain (WHO, 2020c). Meskipun adanya edaran dan himbauan tersebut, tingkat kesadaran dan kedisiplinan pengguna masih sangat rendah sehingga risiko yang muncul saat melepaskan masker di tempat umum masih tergolong sangat tinggi atau sangat sering terjadi dengan nilai *occurrence* di angka 9. Nilai skor *severity* atau dampak risiko berada pada skor 8 yang menyatakan bahwa dampak risiko yang terjadi akibat kelalaian membuka masker saat

digunakan ini cukup tinggi. Potensi risiko dapat diminimalkan jika adanya deteksi dini terhadap risiko yang muncul, tetapi pada proses tersebut nilai skor *detection* berada di angka 8 yang menunjukkan deteksi aktivitas tersebut sangat rendah (Manuele, 2008).

Nilai prioritas risiko yang cukup tinggi juga terdapat pada proses membersihkan masker yang layak pakai untuk digunakan kembali (RPN= 512). Pada proses membersihkan masker, potensi risiko yang sering terjadi adalah kelalaian dengan menggunakan masker kembali tanpa dibersihkan terlebih dahulu (*occurrence*= 8 dengan kategori sangat sering terjadi). Proses pembersihan masker pun tidak bisa diabaikan mengingat potensi risiko masih adanya kontaminan yang menempel pada masker yang belum dibersihkan dengan baik (*severity score*= 8 dengan kategori bahaya sangat tinggi). Proses pencegahan atau deteksi yang bisa dilakukan pengguna memiliki skor 8 yang artinya tingkat deteksi atau kelalaian tersebut sangat rendah sekali karena kedisiplinan pengguna masker pemakaian berulang masih cukup rendah untuk menjaga kebersihan masker sebelum digunakan kembali. WHO telah mengeluarkan protokol untuk membersihkan masker pemakaian berulang

bahwa sebaiknya masker dicuci menggunakan detergen dan air panas serta mengeringkan masker yang telah dicuci dengan baik (WHO, 2020c).

Pada proses pembuangan masker yang sudah tidak layak pakai juga memiliki skor RPN yang cukup tinggi, yaitu 448. Proses pembuangan masker yang sudah tidak layak pakai cenderung sering diabaikan. Pengguna merasa masker yang dipakai masih cukup layak meskipun sudah longgar atau robek. Potensi risiko pada proses pembuangan masker, yaitu masker tidak dibuang secara terpisah dengan sampah lainnya (*occurrence*= 7 dengan kategori sering terjadi). Dampak yang muncul dari proses pembuangan masker yang tidak tepat adalah menyebarnya kontaminan berbahaya dari masker yang telah dipakai (*severity*= 8 dengan kategori bahaya sangat tinggi). Deteksi dini yang bisa dilakukan adalah dengan melakukan pengecekan kembali sebelum membuang masker agar terpisah dari bagian lain dan tidak bercampur dengan sampah lainnya saat dibuang di tong sampah (skor *detection*= 8, deteksi sangat rendah sekali).

Pelindung Wajah (*Face Shield*)

Face shield adalah tameng transparan yang menutupi wajah dan mencegah *droplet* yang mengandung virus memasuki mata, hidung, dan mulut (Ravenscroft, 2020). *Face shield* merupakan APD yang banyak digunakan oleh pekerja medis. Namun dengan merebaknya wabah COVID-19, saat ini *face shield* banyak pula digunakan oleh masyarakat umum. Hal ini disebabkan fungsinya yang cukup efektif melindungi dari risiko terinfeksi COVID-19. APD ini juga banyak tersedia di pasaran dan harganya terjangkau, bahkan dapat dibuat sendiri dengan peralatan sederhana.

Suatu studi menggunakan simulator batuk yang menyemburkan aerosol yang mengandung virus influenza (Lindsley et al., 2014), menunjukkan bahwa penggunaan *face shield* dapat menahan paparan virus sebesar 68%-96% pada jarak 46 cm dari sumber batuk dan sesaat setelah batuk, bergantung pada diameter *droplet* (3,4 – 8,5 μm). Walaupun demikian, *face shield* sangat dianjurkan untuk tidak digunakan sebagai satu-satunya APD

utama, tetapi digunakan bersamaan dengan APD lainnya, seperti masker dan *safety goggles* (Lindsley et al., 2014; Roberge, 2016), karena cairan mikro yang mungkin masuk ke wajah melalui sisi *face shield*.

Cukup banyak jenis *face shield* yang tersedia, mulai dari tipe profesional untuk pekerja medis hingga tipe buatan sendiri (*do-it-yourself*). Pada penelitian ini, analisis *face shield* difokuskan pada jenis yang dapat digunakan oleh pekerja umum, khususnya pekerja informal (*blue-collar worker*), dan memiliki harga yang relatif murah. Secara garis besar, *face shield* tersebut dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori (Karyaone, 2020):

1. *Standard face shield*

Face shield tipe ini memiliki struktur sederhana, yaitu bagian rangka (*frame*), tameng transparan (*visor*), dan pengikat (Roberge, 2016). Bagian rangka biasanya terbuat dari plastik ringan dan berfungsi sebagai tempat dipasangnya *visor* dan dudukan ke kepala pengguna. Bagian *frame* yang bersentuhan dengan kepala pengguna biasanya dilapisi bantalan busa (*foam cushion*) agar lebih nyaman digunakan. *Frame* ini disambung dengan pengikat berupa material elastis atau tali *velcro* sebagai pengencang ke kepala. Pada tipe tertentu, bagian *frame* ini dapat diganti dengan bentuk kacamata. Bagian *visor* secara umum terbuat dari plastik transparan seperti *polycarbonate*, *propionate*, *acetate*, PVC, dan PETG dengan berbagai variasi ketebalan. Bagian *visor* dipasang pada rangka menggunakan baut atau kancing pin, dan pada beberapa model, bagian *visor* ini dapat dinaikkan dan diturunkan tanpa perlu melepas *frame* dari kepala. Contoh *standard face shield* terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Contoh *Standard Face Shield*
(Sumber: www.coccare.com; www.ufuncase.com)

2. *Face shield with cap/hat*

Face shield with cap/hat pada dasarnya mirip dengan *standard face shield*, hanya saja digunakan topi sebagai *frame*. Dengan demikian, bagian atas kepala pengguna dapat lebih terlindungi, sekaligus mencegah *droplet* masuk melalui bagian atas wajah. *Face shield* tipe ini juga dianggap lebih nyaman dikenakan karena ukuran topi telah disesuaikan dengan ukuran kepala pengguna. Beberapa contoh *face shield with cap/hat* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Contoh *Face Shield with Cap/Hat*
(Sumber: www.mollyssarasota.com;
www.wish.com)

Face shield memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut: (Perencevich et al., 2020; Roberge, 2016; Ravenscroft, 2020):

1. Melindungi seluruh bagian wajah (mata, hidung, dan mulut) dari paparan *infectious droplet*.
2. Cenderung lebih nyaman digunakan karena tidak melekat rapat seperti masker dan tidak terasa terlalu panas pada wajah.
3. Memiliki *durability* yang cukup tinggi dan dapat dibersihkan (*disinfected*) dengan mudah untuk dipakai ulang.
4. Mudah dipasang dan dilepaskan.
5. Tidak mengganggu pernafasan.
6. Memiliki harga yang relatif terjangkau dan ketersediaan cukup banyak di pasaran.
7. Tidak mengganggu pengguna dalam berbicara.
8. Dapat digunakan bersamaan dengan APD lain seperti kacamata dan masker.
9. Mencegah pengguna untuk menyentuh wajahnya.
10. Tidak menghalangi komunikasi *non-verbal* melalui ekspresi wajah, serta tidak menghambat komunikasi melalui pembacaan gerak bibir bagi tuna rungu.

11. Pemakaian *face shield* dapat memperpanjang usia pemakaian masker saat dipakai bersamaan.

Beberapa kelemahan *face shield* adalah (Roberge, 2016):

1. Dapat menimbulkan kesilauan (*glare*).
2. Dapat timbul kabut pada *visor* akibat uap nafas, sehingga mengganggu pandangan.
3. Dapat menimbulkan distorsi penglihatan.
4. Berukuran cukup besar.
5. Dibanding masker, terdapat risiko *droplet* masuk melalui sisi *face shield* yang terbuka, jika lebar *visor* kurang. Hal ini terkait *face shield* yang memiliki *peripheral fit* (kerapatan bagian sisi) lebih buruk dibanding masker.

Proses penggunaan *face shield* adalah sebagai berikut:

1. *Face shield* yang hendak dipakai harus dipastikan bersih.
2. Pengguna mencuci tangannya dan memegang *face shield* hanya pada bagian *frame* atau tali pengikat untuk mencegah bagian *visor* terkontaminasi.
3. *Face shield* dipasangkan dengan posisi yang tepat dan bagian bantalan busa harus menempel rapat pada bagian dahi. Bagian pengikat harus memiliki ukuran dan daya ikat yang tepat sehingga tidak longgar atau tidak terlalu kencang. Jika berbentuk topi, ukuran topi harus tepat serta nyaman.
4. Saat digunakan, jarak *visor* harus diatur sehingga tidak terlalu jauh dari wajah sehingga membuka celah pada bagian bawah dan sisi wajah, namun juga tidak terlalu dekat sehingga menyebabkan kesulitan bernafas atau timbul uap embusan nafas pada *visor*.
5. Selama penggunaan, sentuhan tangan pada bagian *visor* harus diminimalkan untuk mengurangi risiko terkontaminasi virus dari tangan pengguna.
6. Untuk melepaskan *visor*, pengguna perlu mencuci tangan terlebih dahulu lalu melepaskan *face shield* dengan memegang bagian topi atau pengikat dengan tangan.
7. Sebelum disimpan, seluruh bagian *face shield* harus dicuci bersih dengan sabun atau detergen. Setelah dikeringkan, *face shield* disimpan di tempat yang bersih

untuk dapat dipergunakan kembali kemudian.

8. Untuk pembuangan, sebaiknya *face shield* dicuci terlebih dahulu dan bagian *visor* dapat dipotong-potong untuk mencegah *face shield* digunakan kembali oleh pihak lain dan menjadi media potensial penularan virus.

Sebelum adanya pandemi COVID-19, *face shield* bukanlah produk yang umum untuk digunakan oleh pekerja atau masyarakat. Maka dari itu, ketika saat ini *face shield* menjadi salah satu APD pencegah penularan virus yang efektif, diperlukan analisis terhadap risiko-risiko yang mungkin muncul dalam rancangan atau pemakaian *face shield*. Analisis risiko *face shield* serta usulan aksi untuk mengatasinya terdapat pada Tabel 6 dan 7.

Berdasarkan analisis FMEA terhadap produk *face shield*, terdapat 15 potensi risiko yang perlu diperhatikan agar pengguna terhindar dari bahaya dalam penggunaannya. Tiga risiko *face shield* yang paling prioritas untuk diperhatikan adalah *face shield* tidak dibersihkan atau dibersihkan dengan cara yang salah setelah digunakan (RPN= 560), bagian *visor* pada *face shield* memiliki dimensi yang tidak sesuai (RPN= 480), dan *face shield* mengontaminasi pengguna saat digunakan (RPN= 392).

Face shield terbukti efektif untuk menahan *droplets* dari orang lain ke area wajah pengguna. Namun, perlu diingat pula bahwa *droplets* yang tertahan tersebut tertinggal pada permukaan *visor* pada *face shield*, sehingga perlu pembersihan yang baik setelah digunakan. Jika tidak dibersihkan dengan baik, maka sisa kotoran atau bahkan paparan virus pada *visor* tersebut dapat mengontaminasi area sekitar bahkan tubuh pengguna. Sering kali, pekerja tidak membersihkan peralatan kerjanya dengan baik, misalnya: pengemudi tidak membersihkan helmnya setiap hari, pekerja konstruksi tidak mencuci sarung tangannya setiap hari, atau pedagang kaki lima tidak mencuci gerobaknya setiap hari. Maka dari itu, diperlukan kesadaran dan pemahaman yang tinggi akan pentingnya pembersihan *face shield* sebagai alat perlindungan diri, agar usaha melawan penularan COVID-19 tidak sia-sia.

Bagian *face shield* yang berperan vital dalam menahan *droplets* adalah *visor*. *Visor* yang baik perlu memiliki ketebalan minimal 0,5 mm serta menutupi secara vertikal (bagian dahi hingga dagu) dan horizontal (telinga hingga telinga) dengan sempurna tanpa celah. Pemakaian *face shield* akan menjadi percuma jika bagian *visor* dibuat dengan tidak benar dan area wajah tidak terlindungi dengan baik. Maka dari itu, para pekerja harus lebih memperhatikan model *visor* pada *face shield* yang akan dibeli, dan sebisa mungkin dapat mencobanya dahulu agar memastikan ukuran *visor* dapat menutupi wajahnya dengan sempurna.

Ketika digunakan untuk bekerja sehari-hari, *face shield* sebaiknya tidak disentuh oleh tangan sendiri maupun orang lain karena *droplets* pada permukaan *visor* dapat mengontaminasi tangan seseorang. Hal ini sangat penting mengingat manusia memiliki probabilitas menyentuh wajahnya sendiri hingga 16x dalam sejam (Citroner, 2020). Jika tangan menyentuh wajah setelah menyentuh *visor* bagian luar, maka akan sangat berbahaya bagi pengguna. Ketika memakai atau melepaskan *face shield*, pengguna juga perlu berhati-hati untuk menghindari pemegangan pada bagian luar *visor* semaksimal mungkin.

Pemilihan produk *face shield* juga sangat penting untuk dilakukan, khususnya karena *face shield* yang beredar di pasaran saat ini memiliki variasi yang cukup tinggi dalam hal kualitas dan juga harga. Hendaknya pengguna dapat memilih *face shield* dengan *visor* yang menutupi wajah dengan sempurna dan ketebalan yang sesuai. *Face shield* yang murah sering kali memiliki *visor* yang terlalu tipis sehingga membuat perlindungan tidak maksimal dan *face shield* menjadi cepat rusak. Dengan demikian, tujuan seseorang membeli *face shield* yang murah agar lebih irit tidak akan tercapai karena pada kenyataannya harus berkali-kali membeli. Mekanisme pemasangan *face shield* pada wajah juga perlu disesuaikan dengan jenis pekerjaan. Untuk pekerjaan yang memiliki mobilitas tinggi seperti pekerja konstruksi atau pedagang kaki lima, sebaiknya menggunakan *face shield* dengan mekanisme pengencangan yang maksimal agar tidak mudah terlepas saat bekerja.

Tabel 6. Failure Mode and Effect Analysis APD Face Shield (Rancangan dan Persiapan Pemakaian)

FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)											
Process:	Rancangan dan Pemakaian APD saat bekerja untuk mencegah penularan COVID-19				Responsibility:	Pusat Studi Ergonomi UNPAR			Number:	2	
Product:	Pelindung Wajah / Face Shield				Prepared by:	Pusat Studi Ergonomi UNPAR			Page:	1	
Core team:	Yansen Theophilus, S.T., M.T Dr. Thedy Yogasara, S.T., M.Eng.Sc Dr. Johanna Renny Octavia Hariandja, S.T., M.Sc., PDEng Clara Theresia, S.T., M.T				Key Date:	6/6/2020			Modified:	-	
Process Step	Function	Failure Mode	Failure Effect	Severity	Potential Failure Cause	Occurrence	Preventive Action	Detection Action	Detection RPN	Recommended Actions	
Rancangan face shield	Memiliki struktur dan ukuran yang tepat untuk memberikan perlindungan terhadap pengguna dari risiko masuknya <i>infectious droplet</i> melalui mata, hidung, dan mulut	- Bentuk dan ukuran <i>frame</i> serta pengikat tidak tepat sehingga menyebabkan ketidaknyamanan atau <i>face shield</i> mudah terlepas - Terdapat gap pada bagian dahi sehingga tidak memberikan efek penyekatan bagian atas kepala dengan sempurna	- Tidak efektifnya perlindungan oleh <i>face shield</i> , meningkatkan risiko terinfeksi COVID-19 - Ketidakyamanan dan rasa sakit pada bagian kepala pengguna	8	Rancangan kurang memperhatikan ukuran antropometri dari kepala pengguna	6	Pengguna memilih <i>face shield</i> dengan bentuk dan ukuran yang sesuai Mencoba terlebih dahulu sebelum digunakan bekerja atau keluar rumah	Pengecekan gap pada bagian dahi, pengecekan kecanggungan pengikat pada bagian kepala	3	144	- Pengguna memilih rancangan <i>face shield</i> dengan pengikat atau <i>frame</i> yang dapat disesuaikan (<i>adjustable</i>), misalnya menggunakan tali Velcro, sistem <i>pin-lock</i> , dan mekanisme <i>ratchet</i> (Roberge, 2016) - Pengguna memilih rancangan <i>face shield</i> dengan bantalan busa (<i>foam cushion</i>) dengan ketebalan yang cukup pada bagian <i>frame</i> yang menempel pada dahi untuk meminimasi gap, kecuali pada <i>face shield with cap/hat</i> - Pengguna sebisa mungkin mencoba ukuran <i>face shield</i> sebelum digunakan untuk memastikan kenyamanan penggunaan dan ukuran visor yang sesuai, sedangkan produsen perlu merancang ukuran <i>face shield</i> menggunakan data antropometri bagian kepala orang Indonesia (misalnya antropometriindonesia.org)
	Visor memiliki panjang dan lebar yang kurang sehingga memberikan celah masuknya <i>droplet</i> ke mata, hidung, atau mulut pengguna	Visor memiliki jarak terlalu dekat dengan wajah yang menimbulkan ketidaknyamanan pengguna	- Tidak efektifnya perlindungan oleh <i>face shield</i> , meningkatkan risiko terinfeksi COVID-19 Ketidakyamanan: mengganggu pernafasan, panas pada wajah, berkabut terkena uap nafas, sulit menggunakan APD wajah lainnya	10	Rancangan kurang memperhatikan ukuran antropometri dari kepala pengguna	8	Pengguna memilih <i>face shield</i> dengan bentuk dan ukuran yang sesuai Mencoba terlebih dahulu sebelum digunakan bekerja atau keluar rumah	Inspeksi saat dipakai: visor telah menutupi wajah mulai dari dahi hingga bawah dagu, bagian sisi wajah telah terlindungi minimal hingga titik telinga	6	480	- Pengguna sebaiknya memilih visor yang memiliki ukuran yang cukup sehingga minimal menutupi bagian dahi hingga bawah dagu (Perencevich et al, 2020), dan bagian sisi menutupi hingga minimal titik telinga (CDC, 2013) - Produsen dapat menambahkan berbagai inovasi desain, seperti kipas kecil untuk memurnikan udara dari bagian <i>face shield</i> yang tidak terjangkau (<i>dead space</i>), atau penggunaan <i>static film</i> untuk fungsi dekontaminasi (Roberge, 2016)
	Menggunakan material yang tepat untuk memberikan efektivitas perlindungan dan kenyamanan pemakaian bagi pengguna	Visor mudah sobek karena durabilitas material rendah atau karena material terlalu tipis Visor mengganggu efektivitas penglihatan dan kelelahan mata akibat kejernihan yang kurang, distorsi penglihatan, banyak goresan, atau timbulnya kabut dari uap pernafasan	- Tidak efektifnya perlindungan oleh <i>face shield</i> , meningkatkan risiko terinfeksi COVID-19 Ketidakyamanan pengguna dan gangguan dalam bekerja karena efektivitas penglihatan terganggu dan mata mengalami kelelahan (<i>eye strain</i>)	9	- Pemilihan material visor yang tidak tepat - Ketebalan visor yang terlalu tipis	8	Pemilihan dan penggunaan material visor sesuai dengan standar minimal dari segi kualitas dan ketebalan	Mengukur ketebalan dan mengecek kualitas material sebelum membeli dan menggunakan <i>face shield</i>	3	216	- Material visor yang dianjurkan untuk dipilih pengguna adalah polycarbonate, propionate, acetate, PVC, atau PETG (Roberge, 2016) - Ketebalan minimum visor yang dianjurkan untuk dipilih pengguna adalah 0,5 mm
Persiapan pemakaian face shield	Memastikan <i>face shield</i> digunakan secara tepat dan aman	<i>Face shield</i> terkontaminasi sebelum digunakan sehingga dapat menjadi media penularan COVID-19	Meningkatkan risiko COVID-19	8	<i>Face shield</i> tidak dibersihkan (<i>disinfected</i>) setelah pemakaian sebelumnya, atau <i>face shield</i> telah terkontaminasi sejak dari penjual	6	Selalu mencuci bersih dan mensterilkan <i>face shield</i> setelah dipergunakan atau setelah dibeli dari penjual	Recheck apakah <i>face shield</i> telah dicuci dan dibersihkan sebelum digunakan	7	336	- Pengguna membangun disiplin untuk selalu membersihkan APD setelah digunakan - Pengguna memberi label (misal dengan selotip kertas yang mudah dilepas) pada <i>face shield</i> yang telah dibersihkan, sehingga pengguna dapat memahami saat akan dipakai berikutnya, terutama bila memiliki beberapa <i>face shield</i>
	<i>Face shield</i> yang bersih terkontaminasi saat dipegang untuk digunakan	Meningkatkan risiko COVID-19	Meningkatkan risiko COVID-19	8	- Tidak mencuci tangan sebelum menyentuh <i>face shield</i> - Cara memegang <i>face shield</i> yang salah (memegang pada bagian visor)	5	Mengetahui prosedur pemakaian <i>face shield</i> yang benar	Cek apakah tangan telah bersih sebelum menyentuh <i>face shield</i>	5	200	- Pengguna membangun disiplin untuk mencuci tangan terlebih dahulu dengan sabun dan air selama minimal 20 detik (WHO, 2020c) sebelum menyentuh <i>face shield</i> - Pengguna selalu memegang <i>face shield</i> hanya pada bagian <i>frame</i> atau tali pengikat dan menghindari menyentuh bagian visor untuk meminimasi kontaminasi
	<i>Face shield</i> tidak terpasang dengan benar	Meningkatkan risiko pengguna tertular COVID-19 dengan masuknya <i>droplet</i> melalui sela-sela <i>face shield</i> - Pengguna merasa tidak nyaman atau sakit pada bagian kepala karena posisi pemasangan yang tidak tepat	Meningkatkan risiko pengguna tertular COVID-19 dengan masuknya <i>droplet</i> melalui sela-sela <i>face shield</i> - Pengguna merasa tidak nyaman atau sakit pada bagian kepala karena posisi pemasangan yang tidak tepat	9	Pengguna mengenakan <i>face shield</i> dengan terburu-buru atau tanpa mengetahui prosedur pemakaian yang benar	5	- Mengetahui prosedur pemakaian <i>face shield</i> yang benar - Memasang <i>face shield</i> dengan hati-hati dan tidak terburu-buru	- Mengecek kembali <i>face shield</i> yang telah terpasang, apakah ada bagian-bagian yang tidak tepat posisinya atau terbuka - Mengecek ukuran dari <i>face shield</i> telah sesuai dengan ukuran kepala pengguna, terutama untuk <i>face shield</i> yang <i>adjustable</i>	4	180	- <i>Face shield</i> dipasang dengan pas dan kencang agar dapat menyekat dengan baik (tidak ada gap) pada bagian dahi dan menghindari slip dari APD tersebut (CDC, 2013; Perencevich et al, 2020) - Bagian visor harus dipastikan menutupi seluruh wajah dari atas dahi hingga bawah dagu, serta bagian sisi hingga titik telinga (CDC, 2013; Perencevich et al, 2020) - Bila <i>frame</i> , pengikat, atau topi dapat disesuaikan (<i>adjustable</i>), pengguna harus mengatur terlebih dahulu ukuran yang sesuai dengan kepalanya agar <i>face shield</i> tidak longgar ataupun terlalu kencang

Tabel 7. Failure Mode and Effect Analysis APD Face Shield (Pemakaian, Penyimpanan, Pembuangan)

FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)											
Process:	Rancangan dan Pemakaian APD saat bekerja untuk mencegah penularan COVID-19			Responsibility:	Pusat Studi Ergonomi UNPAR			Number:	2		
Product:	Pelindung Wajah / Face Shield			Prepared by:	Pusat Studi Ergonomi UNPAR			Page:	2		
Core team:	Yansen Theophilus, S.T., M.T Dr. Thedy Yogasara, S.T., M.Eng.Sc Dr. Johanna Renny Octavia Hariandja, S.T., M.Sc., PDEng Clara Theresia, S.T., M.T			Key Date:	6/6/2020			Modified:	-		
Process Step	Function	Failure Mode	Failure Effect	Severity	Potential Failure Cause	Occurrence	Preventive Action	Detection Action	Detection RPN	Recommended Actions	
Penggunaan face shield	Memberikan perlindungan terhadap seluruh bagian wajah pengguna sehingga meminimasi risiko masuknya droplet yang mengandung virus melalui mata hidung, dan mulut	Face shield terkontaminasi saat digunakan	Face shield menjadi media penularan COVID-19	7	- Tangan pengguna sering menyentuh bagian visor saat face shield digunakan - Face shield terkena cairan atau droplet dari orang yang terinfeksi COVID-19	8	- Mengingat untuk tidak menyentuh bagian visor - Selalu menjaga jarak dengan orang lain saat berkomunikasi atau berinteraksi	Inspeksi saat bekerja	7	392	- Mendisiplinkan diri agar tangan tidak menyentuh bagian visor maupun bagian wajah selama penggunaan face shield - Mendisiplinkan diri untuk menjaga jarak (minimal 1 meter) dengan orang lain - Memasang visual display di sekitar tempat berkegiatan yang mengingatkan untuk tidak menyentuh bagian wajah, menjaga jarak dengan orang lain, dan mencuci tangan secara reguler
		Face shield mengalami kerusakan atau sobek saat digunakan bekerja	Pengguna dapat terinfeksi COVID-19 melalui droplet yang masuk melalui face shield yang rusak	9	Face shield terburut atau tersobek obyek yang keras	3	Menjaga agar face shield tidak terburut atau tergores benda-benda di sekitar	Cek kondisi face shield secara reguler saat bekerja	3	81	- Menjauhkan benda-benda yang dapat merusak face shield dari sekitar - Menggunakan face shield dengan kualitas struktur dan material yang baik, misal ketebalan visor minimal 0,5 mm
		Face shield berubah atau bergeser posisinya sehingga perlindungan terhadap pengguna tidak maksimal	Meningkatkan risiko pengguna tertular COVID-19	8	- Face shield tidak terpasang dengan kencang pada kepala pengguna - Face shield sering disentuh tangan atau terburut benda-benda di sekitar pengguna	5	- Menjaga agar face shield tidak terburut - Meminimasi sentuhan terhadap face shield - Face shield terpasang dengan cukup kencang pada kepala pengguna	Cek kondisi pemasangan face shield secara reguler saat bekerja	4	160	- Mendisiplinkan diri agar tangan tidak menyentuh face shield selama digunakan - Menjauhkan atau mengatur posisi benda-benda yang berpotensi membentur face shield - Menggunakan face shield dengan ukuran yang tepat atau mengatur bagian yang dapat disesuaikan (adjustable)
Pembersihan dan penyimpanan face shield	Membersihkan / mensterilkan face shield yang telah digunakan agar dapat dipakai kembali dan tidak terkontaminasi	Tangan pengguna terkontaminasi virus pada permukaan luar visor ketika melepaskan face shield untuk dibersihkan	Meningkatnya risiko pengguna terinfeksi COVID-19	8	- Pengguna melepas face shield yang telah dipergunakan dengan cara yang tidak tepat - Tidak diketahuinya prosedur melepaskan face shield yang benar	6	Melepaskan face shield dengan prosedur yang benar	Inspeksi setelah menggunakan face shield	7	336	- Menggunakan sarung tangan sebelum melepaskan face shield - Melepaskan face shield dengan memegang bagian pengikat atau frame dan menghindari memegang visor - Memasang visual display yang mengingatkan cara memasang dan melepaskan APD, termasuk face shield
		- Face shield tidak dibersihkan atau disterilkan setelah digunakan - Face shield dibersihkan, namun tidak maksimal atau dengan cara yang tidak tepat	Meningkatnya risiko pengguna terinfeksi COVID-19 saat face shield digunakan kembali	10	- Pengguna lalai dalam melakukan pembersihan terhadap face shield setelah dipergunakan - Tidak diketahuinya cara membersihkan face shield yang benar	7	Selalu mencuci dan mensterilkan face shield yang telah digunakan dengan prosedur yang benar	Inspeksi apakah face shield telah dibersihkan dengan sempurna setelah dipergunakan	8	560	- Disarankan menggunakan sarung tangan saat membersihkan face shield - Jika memungkinkan, face shield dilepas rakit untuk menjamin setiap komponen dapat dibersihkan dengan baik - Face shield dibersihkan (dilat atau direndam) menggunakan alkohol (ethanol) minimal 70%, Sodium Hypochlorite 0,01-0,5%, Hydrogen Peroxide 6-25%, atau air sabun, masing-masing durasi minimal 5 menit - Face shield dibilas dengan air mengalir dan selanjutnya diletakkan di tempat yang bersih hingga kering - Pengguna membuang sarung tangan yang digunakan dan mencuci tangan selama minimal 20 detik (WHO, 2020c)
	Menyimpan face shield yang sudah bersih dengan tepat untuk mencegah kontaminasi	Face shield yang telah bersih terkontaminasi kembali karena penyimpanan yang tidak baik	Meningkatnya risiko pengguna terinfeksi COVID-19 saat face shield digunakan kembali	8	Face shield yang telah dibersihkan tidak disimpan di tempat yang bersih atau terekspos terhadap kontaminan	5	Selalu menyimpan face shield yang telah dibersihkan pada tempat yang bersih dan terlindungi dari kontaminan	Mencek apakah face shield telah tersimpan dengan baik dan terlindungi dari kontaminan	8	320	- Face shield yang bersih dapat dibungkus dengan plastik atau material pembungkus lain yang bersih - Face shield yang bersih disimpan pada tempat yang bersih dan tertutup, misalnya dalam container atau lemari
Pembuangan face shield	Melakukan pembuangan untuk face shield sekali pakai atau yang sudah tidak layak pakai	Face shield sekali pakai atau yang sudah rusak dibuang dalam bentuk utuh secara langsung ke tempat sampah umum	- face shield menjadi media penyebaran virus bila telah disentuh atau digunakan orang lain - face shield didaur atau dipakai ulang secara tidak layak	8	- Ketidaktahuan akan prosedur membuang sampah yang dapat menjadi media penyebaran virus - Membuang face shield seperti sampah biasa	8	Pemberian petunjuk / prosedur pembuangan sampah APD perlindungan COVID-19	Pemeriksaan akhir sebelum pembuangan dengan disesuaikan terhadap prosedur pembuangan sampah APD	5	320	- Mencuci atau mensterilkan face shield sebelum dibuang untuk meminimasi face shield menjadi media penyebaran virus - Memotong-motong bagian visor dan frame dari face shield sebelum dibuang untuk mencegah dipergunakan kembali oleh pihak lain

Sarung Tangan (*Hand Gloves*)

Sarung tangan merupakan sebuah produk yang dapat dipakai (*wearable product*) yang berfungsi untuk menyelubungi permukaan tangan manusia. Sarung tangan memiliki fungsi utama untuk melindungi tangan manusia dari paparan sesuatu dari lingkungan, seperti angin, panas, debu, kuman, virus, dan lain-lain.

Dalam kaitannya dengan perlindungan terhadap COVID-19, pemakaian sarung tangan berfungsi sebagai APD untuk menghindari paparan *droplet* / virus yang terdapat pada benda-benda yang disentuh oleh tangan dan juga menghindari transmisi virus dari tangan ke benda-benda yang disentuh yang dapat menginfeksi orang lain. Paparan virus pada tangan cukup berbahaya karena manusia sering kali menyentuh bagian wajah dengan tangan secara sengaja maupun tidak, sehingga berpotensi terpapar virus.

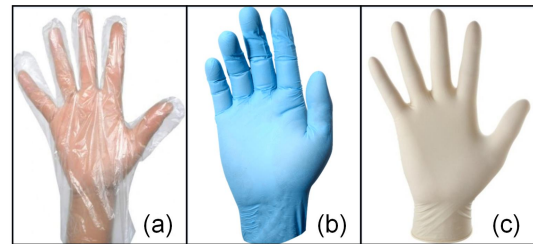
Tidak semua sarung tangan yang ada di pasaran dapat digunakan sebagai APD perlindungan terhadap COVID-19. Kriteria sarung tangan untuk perlindungan terhadap COVID-19 yang efektif adalah:

1. Menggunakan material yang tidak menyerap air dan memiliki pori-pori yang cukup kecil untuk tidak meloloskan cairan ke bagian dalam sarung tangan.
2. Menyelubungi permukaan tangan secara menyeluruh agar melindungi seluruh permukaan tangan.

Berdasarkan kriteria yang efektif sebagai APD COVID-19, sarung tangan dapat dibagi berdasarkan kemampuan pakainya menjadi sarung tangan sekali pakai (*disposable*) dan sarung tangan pemakaian berulang (*reusable*).

Terdapat 3 jenis material sarung tangan sekali pakai yang umum di Indonesia, yaitu sarung tangan plastik, sarung tangan nitril, dan sarung tangan lateks. Sarung tangan plastik memiliki harga yang sangat terjangkau dan cukup efektif dalam menahan partikulat dari luar. Namun, sarung tangan plastik cenderung mudah sobek. Sarung tangan nitril dan lateks merupakan jenis yang paling ampuh untuk menahan berbagai senyawa kimia dan partikulat lainnya (Argonne National Laboratory, 2014). Biasanya kedua jenis sarung tangan ini diperuntukkan bagi pekerja di bidang kesehatan atau yang berhubungan dengan bahan kimia, namun kedua jenis sarung tangan ini jauh lebih mahal dari sarung tangan plastik.

Selain itu, sarung tangan lateks mengandung bedak pada bagian dalam, sehingga dapat menimbulkan alergi terhadap penderita dermatitis (Health and Safety Executive, 2020a). Maka, penelitian ini mengkaji sarung tangan plastik sebagai sarung tangan yang efektif dan terjangkau bagi pekerja informal. Gambar ketiga jenis sarung tangan sekali pakai terdapat pada Gambar 5.



Gambar 5. Sarung Tangan Sekali Pakai (a) Plastik; (b) Nitril; (c) Lateks (Sumber: www.amazon.in; www.graha-multisarana.com; www.omnisurge.co.za)

Sarung tangan pemakaian berulang yang umum di pasar Indonesia dan memenuhi dua kriteria perlindungan COVID-19 adalah sarung tangan kain, sarung tangan karet (PVC/Silikon), dan sarung tangan kulit. Material sarung tangan kain terbatas pada jenis yang kedap air atau berpori kecil seperti kain nilon, katun, neoprene, dan lain-lain. Dari ketiga jenis sarung tangan tersebut, material kulit (asli maupun sintetis) relatif lebih mahal untuk digunakan dalam pekerjaan sehari-hari dan lebih sulit dibersihkan. Maka, penelitian ini mengkaji sarung tangan kain dan karet yang efektif dan terjangkau bagi pekerja informal. Ketiga jenis sarung tangan pemakaian berulang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Sarung Tangan Pemakaian Berulang (a) Kain; (b) Karet; (c) Kulit (Sumber: www.dhgate.com; www.bandmanco.com; www.mafepe.com)

Sama seperti APD lain, sarung tangan juga memiliki risiko. Analisis risiko sarung tangan serta usulan aksi untuk mengatasinya terdapat pada Tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Failure Mode and Effect Analysis APD Sarung Tangan (Rancangan dan Persiapan Pemakaian)

FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)										
Process:	Rancangan dan Pemakaian APD saat bekerja untuk mencegah penularan COVID-19			Responsibility:	Pusat Studi Ergonomi UNPAR			Number:	3	
Product:	Sarung Tangan / Hand Gloves			Prepared by:	Pusat Studi Ergonomi UNPAR			Page:	1	
Core team:	Yansen Theopilus, S.T., M.T Dr.Thedy Yogasara, S.T., M.Eng.Sc Dr. Johanna Renny Octavia Hariandja, S.T., M.Sc.,PDEng Clara Theresia, S.T., M.T			Key Date:	6/6/2020			Modified:	-	
Process Step	Function	Failure Mode	Failure Effect	Severity	Potential Failure Cause	Occurrence	Preventive Action	Detection Action	Detection RPN	Recommended Actions
Rancangan sarung tangan	Memastikan perlindungan yang efektif dari sarung tangan	Ukuran sarung tangan tidak sesuai dengan ukuran tangan pengguna (Terlalu besar atau terlalu kecil)	Sarung tangan tidak nyaman digunakan dan tidak melindungi secara maksimal	7	Rancangan menggunakan standar yang salah, rancangan dibuat universal untuk semua ukuran tangan	5	Mencoba / meneliti secara visual sampel sarung tangan sebelum membeli	Mencoba / meneliti secara visual sampel sarung tangan sebelum membeli	5 175	- Pengguna, produsen, maupun penjual sarung tangan harus memahami dan mencantumkan ukuran secara jelas: Gunakan ukuran standar sarung tangan menggunakan ukuran panjang telapak tangan (dari pergelangan ke ujung jari tengah) dan lebar punggung tangan. (Health and Safety Executive, 2020b) - Pengguna sebaiknya dapat membandingkan ukuran tangannya ketika membeli, salah satu caranya dengan membuat kemasan sarung tangan harus memungkinkan pembeli membandingkan ukuran dengan tangannya. (Misal: kemasan transparan dan jangan dilipat) - Pengguna dan produsen dapat memilih/membuat rancangan ukuran sarung tangan yang dibuat beragam sesuai dengan potensi variabilitas yang berlaku agar lebih nyaman dan fit digunakan, khususnya untuk variasi gender dan variasi usia (Usia anak dan usia dewasa)
	Sarung tangan terlalu tipis untuk pekerjaan informal tertentu	Sarung tangan tidak nyaman digunakan dan tidak melindungi secara maksimal	Sarung tangan tidak nyaman digunakan dan tidak melindungi secara maksimal	7	Peruntukkan sarung tangan yang tidak jelas sehingga pekerja informal asal membeli yang paling terjangkau saja	8	Memberikan penjelasan peruntukkan masing-masing jenis sarung tangan	Mencoba / meneliti secara visual sampel sarung tangan sebelum membeli	5 280	Pemilihan jenis sarung tangan berdasarkan pekerjaan yang berhubungan dengan - Listrikian: Sarung tangan kain, sarung tangan karet - Bahan kimia tidak berbahaya: Sarung tangan plastik, Sarung tangan karet - Bahan kimia berbahaya: Sarung tangan latex atau nitril - Makanan / Minuman: Sarung tangan plastik (food grade), Sarung tangan karet (food grade) - Transportasi: Sarung tangan kain, Sarung tangan karet - Jasa: Sarung tangan kain, Sarung tangan karet - Pertanian / Peternakan: Sarung tangan plastik, Sarung tangan kain, Sarung tangan karet - Mekanikal dan Konstruksi: Sarung tangan kain (Berkeley, 2020; Health and Care, 2020; National Safety Council, 2012)
	Material sarung tangan tidak cocok untuk pekerjaan informal tertentu	Sarung tangan tidak nyaman digunakan dan tidak melindungi secara maksimal	Sarung tangan tidak nyaman digunakan dan tidak melindungi secara maksimal	7	Peruntukkan sarung tangan yang tidak jelas sehingga pekerja informal asal membeli yang paling terjangkau saja	5	Memberikan penjelasan peruntukkan masing-masing jenis sarung tangan beserta kelebihan dan kekurangan masing-masing	Memberikan penjelasan peruntukkan masing-masing jenis sarung tangan beserta kelebihan dan kekurangan masing-masing	5 175	- Selalu mencuci tangan minimal selama 20 detik dengan sabun dan air mengalir sebelum dan sesudah menggunakan sarung tangan. (WHO, 2020c) - Penggunaan Hand Sanitizer sebagai alternatif jika tidak dapat mencuci tangan dengan air mengalir
Persiapan pemakaian sarung tangan	Memastikan penggunaan sarung tangan yang tepat	Sarung tangan terkontaminasi kotoran dari tangan pemakai	Sarung tangan berpotensi menularkan Covid-19 ke pengguna dan orang di sekitar pengguna	9	Tidak mencuci tangan sebelum dan sesudah menggunakan sarung tangan	8	Membersihkan tangan sebelum dan sesudah menggunakan sarung tangan	Inspeksi rutin sebelum dan sesudah bekerja untuk membiasakan membersihkan tangan	3 216	- Selalu mencuci tangan minimal selama 20 detik dengan sabun dan air mengalir sebelum dan sesudah menggunakan sarung tangan. (WHO, 2020c) - Penggunaan Hand Sanitizer sebagai alternatif jika tidak dapat mencuci tangan dengan air mengalir
	Cara pemakaian sarung tangan yang keliru	Penggunaan sarung tangan menjadi tidak efektif	Penggunaan sarung tangan menjadi tidak efektif	8	- Pengguna tidak memahami cara pemakaian sarung tangan - Pengguna merasa tidak nyaman ketika menggunakan sarung tangan	5	Memberikan petunjuk penggunaan sarung tangan yang tepat	Inspeksi sebelum bekerja: Memastikan penggunaan sarung tangan yang tepat	5 200	- Memastikan seluruh bagian tangan tertutup dengan baik dan nyaman saat memakai sarung tangan. (Minimal tertutup dari setiap ujung jari tangan hingga pergelangan tangan. - Cara pemakaian sarung tangan yang benar (WHO, 2020e): 1. Cuci tangan dengan bersih. 2. Ambil sarung tangan pertama pada bagian ujung lubang, lalu masukan ke tangan pertama. (Pegang bagian ujung pergelangan pada sarung tangan) 3. Ambil sarung tangan kedua menggunakan tangan pertama, lalu masukan ke tangan kedua (Pegang bagian pergelangan pada sarung tangan)
	Sarung tangan pemakaian berulang terkontaminasi virus saat hendak digunakan pertama kali	Kontaminasi virus dari produsen / penjual / pencoba sarung tangan	Kontaminasi virus dari produsen / penjual / pencoba sarung tangan	9	Pengguna memakai sarung tangan berulang pertama kalinya tanpa dicuci	5	Mencuci sarung tangan pemakaian berulang digunakan pertama kali	-	10 450	Selalu segera mencuci sarung tangan pemakaian berulang setelah dibeli dari penjual. Mencuci lebih disarankan daripada menyemprotkan desinfektan agar efektif membersihkan permukaan luar dan dalam sarung tangan.
	Sarung tangan sobek sebelum digunakan saat / untuk bekerja	-Kontaminasi virus dari sarung tangan maupun dari lingkungan -Virus di tangan mengkontaminasi objek yang disentuh	-Kontaminasi virus dari sarung tangan maupun dari lingkungan -Virus di tangan mengkontaminasi objek yang disentuh	8	Menggunakan sarung tangan yang tidak layak pakai karena ada bagian yang rusak/sobek atau terbuka	6	Menggunakan sarung tangan yang layak pakai dan tidak rusak - Inspeksi visual sarung tangan sebelum digunakan	Inspeksi secara berkala saat bekerja - Membatasi jangka waktu penggunaan sebuah sarung tangan	5 240	- Selalu melakukan inspeksi visual permukaan sarung tangan sebelum dan sesudah digunakan. - Memiliki lebih dari 1 sarung tangan yang siap dipakai sehingga dapat menjadi cadangan ketika sarung tangan sobek ketika akan dipakai.

Tabel 9. Failure Mode and Effect Analysis APD Sarung Tangan (Pemakaian, Penyimpanan, Pembuangan)

FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)											
Process:	Rancangan dan Pemakaian APD saat bekerja untuk mencegah penularan COVID-19				Responsibility:	Pusat Studi Ergonomi UNPAR			Number:	3	
Product:	Sarung Tangan / Hand Gloves				Prepared by:	Pusat Studi Ergonomi UNPAR			Page:	2	
Core team:	Yansen Theopilus, S.T., M.T Dr. Thedy Yogasara, S.T., M.Eng.Sc Dr. Johanna Renny Octavia Hariandja, S.T., M.Sc., PDEng Clara Theresia, S.T., M.T				Key Date:	6/6/2020			Modified:	-	
Process Step	Function	Failure Mode	Failure Effect	Severity	Potential Failure Cause	Occurrence	Preventive Action	Detection Action	Detection RPN	Recommended Actions	
Pemakaian sarung tangan	Meminimalisir risiko kontaminasi virus Covid-19 melalui sentuhan dengan permukaan	Sarung tangan menyentuh bagian tubuh dan wajahnya	Kontaminasi virus yang menempel di sarung tangan	10	Pengguna menyentuh bagian tubuh secara sengaja maupun tidak sengaja seperti karena membersihkan keringat, gatal, membuka APD lain, dll	10	- Meningkatkan kesadaran untuk tidak menyentuh wajah saat menggunakan sarung tangan - Menggunakan APD Masker dan atau Face shield bersamaan agar wajah tidak tersentuh	- Meningkatkan kesadaran untuk tidak menyentuh wajah saat menggunakan sarung tangan - Menggunakan APD Masker dan atau Face shield bersamaan agar wajah tidak tersentuh	5	500	- Manusia memiliki probabilitas menyentuh wajahnya hingga 16x dalam sejam. Pemakaian sarung tangan sendiri dapat menjadi alarm alami untuk mencegah manusia menyentuh wajahnya. (Citroner, 2020). - Jika sulit membangun kesadaran untuk tidak menyentuh wajah, Penggunaan APD pada bagian wajah dapat melindungi wajah agar tidak tersentuh (seperti <i>face shield</i> atau kombinasi masker dengan kacamata).
		Sarung tangan sobek ketika digunakan untuk bekerja	-Kontaminasi virus dari sarung tangan maupun dari lingkungan ke dalam tangan -Virus di tangan mengkontaminasi objek yang disentuh	8	- Sarung tangan terlalu tipis untuk jenis pekerjaan yang dilakukan - Sarung tangan digunakan berkali-kali hingga terkikis	5	-Memilih jenis sarung tangan yang sesuai dengan jenis pekerjaan: Pekerjaan Fisik atau Kasar : Sarung tangan kain Pekerjaan terkait pelayanan pangan : Sarung tangan plastik	-Memilih jenis sarung tangan yang sesuai dengan jenis pekerjaan: Pekerjaan Fisik atau Kasar : Sarung tangan kain Pekerjaan terkait pelayanan pangan : Sarung tangan plastik	3	120	- Memilih jenis yang sesuai dengan jenis pekerjaan yang direkomendasikan pada bagian <i>recommended action</i> rancangan sarung tangan - TIDAK menggunakan sarung tangan sekali pakai untuk pemakaian berulang - Memilih / membuat rancangan sarung tangan yang bisa untuk produk pangan namun tidak mudah sobek (Misal Material Karet yang elastis, <i>waterproof</i> , mudah dibersihkan, dan <i>food-safety</i>)
Penyimpanan dan pembersihan sarung tangan	Membersihkan dan menyimpan sarung tangan yang telah digunakan dengan benar agar dapat dipakai kembali	Pengguna terkontaminasi virus pada permukaan luar sarung tangan ketika melepaskan sarung tangan untuk dibersihkan / dibuang	Pengguna terkontaminasi kotoran dan virus pada permukaan sarung tangan yang digunakan	9	Cara pelepasan sarung tangan yang keliru setelah selesai menggunakan	7	Memahami cara melepaskan sarung tangan dengan tepat setelah selesai digunakan	Memahami cara melepaskan sarung tangan dengan tepat setelah selesai digunakan	5	315	Panduan untuk melepas sarung tangan dengan benar (CDC, 2020b): 1. Tarik sarung tangan dari pergelangan tangan pertama keluar tanpa menyentuh kulit. 2. Keluarkan lalu gumpal sarung tangan dengan posisi sarung tangan bagian dalam berada di bagian luar yang berkontak dengan tangan. 3. Kepala gumpalan sarung tangan pada tangan yang masih menggunakan sarung tangan kedua. 4. Buka sarung tangan pada tangan kedua dengan cara memasukkan jari tangan pertama ke sela antara sarung tangan dengan pergelangan tangan kedua lalu mendorongnya keluar. 5. Gumpal sarung tangan pada tangan kedua bersama dengan gumpalan sarung tangan pertama (Pastikan posisi sarung tangan bagian dalam berada di bagian luar), lalu buang / cuci dengan segera 6. Cuci kedua tangan setelah selesai.
		Sarung tangan pemakaian berulang yang kotor setelah digunakan tidak dibersihkan / tidak dibersihkan dengan benar	Sarung tangan mengkontaminasi pengguna atau barang lainnya dengan virus, debu, atau partikulat lainnya yang berbahaya	9	- Mencuci sarung tangan dengan cara yang kurang tepat - Tidak mencuci sarung tangan setelah dipakai	5	Petunjuk pencucian sarung tangan setelah digunakan	- Inspeksi setelah menggunakan sarung tangan - Memilih masker yang mudah mendeteksi kondisi kotor (seperti memilih warna cerah, dll)	5	225	- TIDAK BOLEH mencuci dan memakai ulang sarung tangan sekali pakai - Mencuci sarung tangan pemakaian berulang dengan anjuran berikut: 1. Menggunakan air mengalir. 2. Menggunakan sabun mengandung bahan antiseptik. 3. Mengeringkan sebelum digunakan.
Pembuangan sarung tangan	Melakukan pembuangan untuk sarung tangan sekali pakai atau yang sudah tidak layak pakai	Sarung tangan sekali pakai / tidak layak pakai dibuang langsung ke tempat sampah umum	- Kontaminasi virus yang menempel di sarung tangan - Sarung tangan didaur ulang secara tidak layak	9	Memperlakukan prosedur pembuangan sarung tangan seperti sampah tidak berbahaya lainnya	8	Prosedur pembuangan sampah APD perlindungan COVID-19	Inspeksi setelah pembuangan sarung tangan	3	216	- Membungkus APD dengan sesuatu yang melindungi dari kontaminasi (misal kantong plastik bekas, kotak bekas, dll). - Memotong atau menyobek sarung tangan yang masih dalam keadaan cukup baik agar tidak didaur ulang dengan prosedur yang tidak layak.

Berdasarkan analisis FMEA sarung tangan, terdapat 12 potensi risiko yang perlu diperhatikan pada rancangan dan proses penggunaannya. Dari 11 risiko tersebut, tiga risiko dengan RPN terbesar adalah risiko sarung tangan menyentuh bagian wajah saat bekerja (RPN= 500), sarung tangan terkontaminasi ketika hendak digunakan pertama kali (RPN= 450), dan kontaminasi sarung tangan ketika dilepaskan untuk dibersihkan / dibuang (RPN= 315). Risiko sarung tangan menyentuh wajah sering sekali terjadi ketika beraktivitas, dan berbahaya apabila sarung tangan yang terpapar virus menyentuh wajah sendiri. Maka, diperlukan pencegahan dengan cara selalu mawas diri atau memakai APD seperti *face shield* untuk mencegah tangan menyentuh area wajah. Risiko sarung tangan terkontaminasi saat penggunaan pertama kali sering kali terjadi karena sebagian orang Indonesia tidak suka mencuci sarung tangan setelah dibeli. Karena kita tidak bisa memastikan penjual memastikan kebersihan sarung tangan, maka sebaiknya kita selalu mencuci sarung tangan sebelum dipakai pertama kalinya. Risiko kontaminasi sarung tangan saat melepas sarung tangan juga sering kali terjadi dan punya potensi bahaya yang tinggi karena sarung tangan yang sudah dipakai dapat terpapar virus atau partikulat lainnya. Maka dari itu, cara melepas sarung tangan yang benar (panduan melepas sarung tangan yang tepat dapat dilihat pada Tabel 9) dan pembersihan tangan setelahnya sangat penting untuk diperhatikan.

Seluruh risiko pada APD sarung tangan memiliki tingkat *severity* di atas 7 yang menunjukkan bahwa risiko yang terjadi akan memberikan dampak yang berbahaya bagi pengguna. Beberapa risiko yang mudah dideteksi dapat dicegah dengan mudah, seperti mencuci tangan dengan air mengalir dan sabun sebelum dan sesudah menggunakan sarung tangan, memilih jenis sarung tangan yang tepat (panduan pemilihan pada Tabel 9), tidak menggunakan sarung tangan sekali pakai berkali-kali, serta memakai dan melepas sarung tangan dengan cara yang benar. Pemilihan jenis sarung tangan yang tepat juga berperan besar mengatasi berbagai risiko sarung tangan (panduan pemilihan sarung tangan yang tepat dapat dilihat pada Tabel 9), dimana pemilihan dilakukan berdasarkan jenis pekerjaan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, masker memiliki 2 risiko rancangan, 2 risiko persiapan, 3 risiko pemakaian, 2 risiko penyimpanan, dan 1 risiko pembuangan. Risiko prioritas yang perlu diperhatikan pada masker adalah pelepasan masker di tempat umum, masker tidak dibersihkan dengan baik setelah digunakan, dan pembuangan masker yang keliru. Produk *face shield* memiliki 5 risiko rancangan, 3 risiko persiapan, 3 risiko pemakaian, 3 risiko penyimpanan, dan 1 risiko pembuangan. Risiko prioritas produk *face shield* adalah *face shield* tidak dibersihkan dengan baik setelah digunakan, dimensi visor tidak sempurna menutup wajah, dan *face shield* mengontaminasi pengguna saat digunakan. Pada produk sarung tangan, terdapat 3 risiko rancangan, 4 risiko persiapan, 2 risiko pemakaian, 2 risiko penyimpanan, dan 1 risiko pembuangan. Risiko prioritas sarung tangan yang perlu diperhatikan adalah sarung tangan menyentuh bagian wajah saat bekerja, sarung tangan terkontaminasi ketika digunakan pertama kali, dan sarung tangan mengontaminasi tangan ketika dilepaskan. Seluruh risiko prioritas yang disebutkan tidak hanya memiliki *severity* yang tinggi, namun juga sering dilakukan pekerja informal ketika bekerja dan sulit dihindari dalam kegiatan sehari-hari.

Analisis FMEA terhadap APD pencegah penularan COVID-19 menghasilkan cukup banyak risiko yang berpotensi membahayakan para pekerja informal dalam menghadapi kehidupan normal yang baru, dimana setiap orang perlu meningkatkan *awareness* terhadap potensi paparan virus. Pemakaian APD masker, *face shield*, dan sarung tangan memang sudah biasa dilakukan oleh pekerja pada sektor tertentu, seperti tenaga medis atau pekerja di lab kimia, namun hal ini sangat baru bagi para pekerja di sektor informal. Ketika berhadapan dengan sesuatu yang baru, maka sangat penting bagi seseorang untuk memahami potensi risiko yang ada agar terhindar dari hal-hal yang tidak diinginkan.

Berdasarkan pembahasan penelitian, kita mengetahui bahwa penggunaan masker, *face shield*, dan sarung tangan sangat penting dalam mencegah penularan COVID-19, maka seluruh pekerja informal disarankan untuk menggunakan. Namun, terdapat pengecualian apabila terdapat kondisi tertentu dimana

pekerja sulit menggunakan ketiga APD tersebut. Sebagai contoh, sulit bagi *driver* ojek untuk menggunakan face shield bersamaan dengan helm, sulit bagi penerjemah tunarungu untuk menggunakan masker kain, dan lain-lain.

Kajian pada penelitian ini memaparkan manfaat, risiko, dan rekomendasi solusi pencegahan untuk risiko teridentifikasi agar pembaca dan pekerja informal memahami bahwa ketiga jenis APD ini benar dapat melindungi mereka, namun punya potensi risiko. Oleh karena itu, kajian ini berkontribusi memberikan pengetahuan mengenai keuntungan pemakaian APD dan bagaimana mencegah potensi risikonya agar para pekerja informal bukan hanya efektif terhindar dari paparan COVID-19, tapi juga memastikan kesehatan dan keselamatannya dalam bekerja.

Ketika orang sudah memahami manfaat dan risiko terhadap sesuatu, maka mereka akan percaya diri dan tidak merasa takut. Dalam rangka pencegahan dan penanggulangan pandemi COVID-19, kajian manfaat dan risiko seperti pada penelitian ini dapat dilakukan juga terhadap produk atau proses lainnya, seperti produk pembersih (*sanitizer* atau *disinfectant*), produk bilik sterilisasi, proses pembatasan sosial, proses *Work From Home* (WFH), dan lain-lain. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa produk dan proses perlawanan COVID-19 tersebut memang memiliki manfaat yang nyata dan risiko yang dapat dikendalikan. Dengan demikian, manusia semakin siap dalam menggunakan produk dan proses perlindungan yang tidak biasa mereka gunakan.

Pada penelitian ini, analisis risiko APD pencegah penularan COVID-19 menggunakan konteks dan situasi pekerja informal secara umum di Indonesia. Hasil penelitian ini dapat didukung dengan tambahan data empiris seperti wawancara atau observasi langsung ke beberapa daerah untuk mendapatkan input tambahan dari pemilik masalah mengenai situasi pekerja informal yang dapat dikaitkan dengan risiko pemakaian APD. Analisis risiko pada penelitian ini juga menggunakan metode FMEA dimana penentuan tingkat *severity*, *occurrence*, dan *detection* yang dihasilkan dilakukan secara subjektif. Hasil penelitian ini dapat dilengkapi dengan metode lainnya yang lebih objektif atau melibatkan berbagai pihak dari sudut pandang yang beragam dalam menganalisis nilai prioritas risiko (RPN) dari masing-masing potensi risiko yang muncul.

Daftar Pustaka

- Argonne National Laboratory, *FACT Sheet - Glove Selection*, [Online], Diakses dari: <https://www.aps.anl.gov/files/APS-Uploads/Safety-and-Training/Safety/Reference-Material/glove-selection.pdf> [2020, 13 Juni].
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2009). *Peran Sektor Informal Sebagai Katup Pengaman Masalah Ketenagakerjaan*. Jakarta: BPPN.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Triwulan I-2020*. Jakarta: BPS.
- Berkeley, *Glove Selection Guide*, [Online], Diakses dari: <https://ehs.berkeley.edu/workplace-safety/glove-selection-guide> [2020, 13 Juni].
- Centers for Disease Control and Prevention (2013). *Workplace Safety & Health Topics. Eye Protection for Infection Control*, [Online], Diakses dari: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/eye/eye-infectious.html> [2020, 10 Juni].
- Centers for Disease Control and Prevention, *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). How to Protect Yourself & Others*, [Online], Diakses dari: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/prevention-H.pdf> [2020a, 10 Juni].
- Centers for Disease Control and Prevention, *How to Remove Gloves*, [Online], Diakses dari: <https://www.cdc.gov/vhf/ebola/pdf/poster-how-to-remove-gloves.pdf?fbclid=IwAR0i5PeHnaG7yjcO99Guf6jL2vgbUtsGJz2cna-3gR2NKLsYLzdUFOWnYcY> [2020b, 13 Juni].
- Citrone, G., *You Probably Touch Your Face 16 Times an Hour: Here's How to Stop*, [Online], Diakses dari: <https://www.healthline.com/health-news/how-to-not-touch-your-face> [2020, 13 Juni].
- Esposito, S., Principi, N., Leung, C.C., & Migliori, G.zB. (2020). Universal Use of Face Masks for Success Against COVID-19: Evidence and Implications for Prevention Policies. *European Respiratory Journal*, 1, 3-6.
- Food and Drug Administration (2020). *N95 Respirator, Surgical Masks and Face Masks*, [Online], Diakses dari: <https://www.fda.gov/medical-devices/personal-protective-equipment-infection-control/n95-respi>

- rators-surgical-masks-and-face-masks#s2 [2020, 15 Juni].
- Gorbalenya, A. E., Baker, S.C., Baric, R. S., de Groot, R. J., Drosten, C., Gulyaeva, A. A., Haagmans, B. L., Leontovich, A. M., Neuman, B. W., Penzar, D., Perlman, S., Poon, L. L. M., Samborskiy, D., Sidorov, I. A., Sola, A., & Ziebuhr, J. (2020). Severe Acute Respiratory Syndrome-related Coronavirus: The Species and Its Viruses – A Statement of The Coronavirus Study Group. *Nature Microbiology*, 5, 536-544.
- Gugus Tugas COVID-19, *Data Sebaran COVID-19*, [Online], Diakses dari: <https://covid19.go.id/> [2020a, 18 Juni].
- Gugus Tugas COVID-19. *Data Sebaran COVID-19*, [Online], Diakses dari: <https://covid19.go.id/p/protokol> [2020b, 8 Juni].
- Harapan, H., Itoh, N., Yufika, A., Winardi, W., Keam, S., Te, H., Megawati, D., Hayati, Z., Wagner, A. L., & Mudatsir, M. (2020). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Literature Review. *Journal of Infection and Public Health*, 13(5), 667-673.
- Health and Care, *Which Gloves Material Should I Choose?*, [Online], Diakses dari: <https://www.workwear.co.uk/blog/which-glove-material-should-i-choose.html> [2020, 13 Juni].
- Health and Safety Executive, *Gloves: Choosing The Right Gloves to Protect Skin*, [Online], Diakses dari: <https://www.hse.gov.uk/mvrtopics/gloves.htm> [2020a, 13 Juni].
- Health and Safety Executive, *Glove Sizes - Measuring Your Hand*, [Online], Diakses dari: <https://www.hse.gov.uk/skin/employ/glove-sizes.htm> [2020b, 13 Juni].
- International Labour Organization (2020). *In The Face of A Pandemic: Ensuring Safety and Health at Work*. Geneva: ILO.
- Karyaone (2020), *Beberapa Tipe Face Shield untuk Melindungi Diri dari Virus Corona*, [Online], Diakses dari: <https://www.karyaone.co.id/blog/tipe-face-shield/> [2020, 7 Juni].
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2020a). *Surat Edaran Nomor HK.02.01/MENKES/335/2020 Tentang Protokol Pencegahan Penularan COVID-19 di Tempat Kerja Sektor Jasa dan Perdagangan (Area Publik) dalam Mendukung Keberlangsungan Usaha*. Jakarta: Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020b). *Surat Edaran Nomor HK.01.07/MENKES/328/2020 Tentang Panduan Pencegahan dan Pengendalian COVID-19 di Tempat Kerja Perkantoran dan Industri dalam Mendukung Keberlangsungan Usaha pada Situasi Pandemi*. Jakarta: Republik Indonesia.
- Keppres (2020). *Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2020 tentang Gugus Tugas Penanganan COVID-19*. Jakarta: Republik Indonesia.
- Lindsley, W. G., Noti, J. D., Blachere, F. M., Szalajda, J. V., & Beezhold, D. H. (2014). Efficacy of Face Shields Against Cough Aerosol Droplets from a Cough Simulator. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 11(8), 509–518.
- Manuele, F. A. (2008). *Advanced Safety Management*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- National Safety Council, *Safety at Hand: Use The Right Glove for Proper Protection*, [Online], Diakses dari: <https://www.safetyandhealthmagazine.com/articles/safety-at-hand-use-the-right-glove-for-proper-protection-4> [2020, 13 Juni].
- Pemerintah Republik Indonesia (2020). *Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2020 tentang Pembatasan Sosial Berskala Besar Dalam Rangka Percepatan Penanganan Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*. Jakarta: Republik Indonesia.
- Perencevich, E. N., Diekema, D. J., & Edmond, M. B. (2020). Moving Personal Protective Equipment into The Community: Face Shields and Containment of COVID-19. *JAMA*. 323(22), 2252-2253.
- Ravenscroft, T. (2020), *Eight Face Shields Designed to Protect Corona Virus Healthcare Workers*. *Dezeen*. [Online], Diakses dari: <https://www.dezeen.com/2020/04/13/face-shields-coronavirus-apple-foster/> [2020, 9 Juni].
- Roberge, R. J. (2016). Face Shields for Infection Control: A Review. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 13(4), 235–242.
- Shakya, K. M., Noyes, A., Kallin, R., & Peltier, R. E. (2016). Evaluating The Efficacy of Cloth Facemasks in Reducing Particulate Matter Exposure. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 27 (3), 352-357.
- Shereen, M. A., Khan, S., Kasmi, A., Bashir, N., & Siddique, R. (2020). COVID-19 Infection:

- Origin, Transmission, and Characteristics of Human Coronaviruses. *Journal of Advanced Research*, 24, 91-98.
- World Health Organization, *WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard*, [Online], Diakses dari: https://covid19.who.int/?gclid=Cj0KCQjwoPL2BRDxARIsAEMm9y_Sgy-YI34pvGeOELLPw4QQZM9nnugUYKmGOCQgVCA1tmYAEzcpp3laAnKREALw_wcB [2020a, 18 Juni].
- World Health Organization, *WHO Timeline - COVID-19*, [Online], Diakses dari: <https://www.who.int/news-room/detail/27-04-2020-who-timeline---covid-19> [2020b, 8 Juni].
- World Health Organization, *Coronavirus Disease (COVID-19) Advice for The Public: When and How to Use Mask* [Online], Diakses dari: <https://www.who.int/emergencies/disease/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/when-and-how-to-use-masks> [2020c, 10 Juni 2020].
- World Health Organization, *Rational Use of Personal Protective Equipment for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*, [Online], Diakses dari: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331498> [2020d, 10 Juni].
- World Health Organization, *Glove Use Information Leaflet*, [Online]. Diakses dari: https://www.who.int/gpsc/5may/Glove_Use_Information_Leaflet.pdf [2020e, 13 Juni].
- Worldometer, *Covid-19 Coronavirus Pandemic Data*, [Online], Diakses dari: <https://www.worldometers.info/coronavirus/> [2020, 18 Juni].
- Yang, K. & El-Haik, B. S. (2009). *Design for Six Sigma: A Roadmap for Product Development* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- <https://www.amazon.in/Plastic-Gloves-Disposable-100pcs-12/dp/B00L39P4OY> [2020, 13 Juni].
- <https://www.amazon.in/3M-Particulate-Respirator-8210-N95-Mask/dp/B003B39QEO> [2020, 15 Juni].
- <http://antropometriindonesia.org/> [2020, 15 Juni].
- <https://bandmanco.com/product/long-wrist-nylon-gloves/> [2020, 13 Juni].
- <https://www.coccare.com/product/medical-visors-face-shield-maskmedical-protective-maskprotective-face-shield/> [2020, 10 Juni].
- <https://www.dhgate.com/product/household-cleaning-gloves-for-fruit-dishwashing/4160-14682.html#seo=WAP> [2020, 13 Juni].
- <https://www.fda.gov/medical-devices/personal-protective-equipment-infection-control/face-masks-and-surgical-masks-covid-19-manufacturing-purchasing-importing-and-donating-masks-during> [2020, 15 Juni].
- <https://grahamultisarana.com/product/devall-hi-protection-blue-nitrile-glove/> [2020, 13 Juni].
- <https://www.halodoc.com/alasan-masker-kain-sebaiknya-tidak-dipakai-lebih-dari-4-jam> [2020, 15 Juni].
- <https://www.lazada.co.id/products/eceran-masker-scuba-masker-korea-masker-scuba-korea-masker-kain-masker-sensi-masker-murah-i1163516193.html> [2020, 15 Juni].
- <https://www.mafepe.com/en/uro-15negre-leather-gloves> [2020, 13 Juni].
- <https://www.merdeka.com/foto/peristiwa/1182573/20200601144949-new-normal-pedagang-pasar-wajib-pakai-face-shield-hingga-sarung-tangan-001-nfi.html> [2020, 18 Juni].
- <https://mollyssarasota.com/products/ssh-blkheart> [2020, 10 Juni].
- <https://obscape.com/site/faceshield-instructions/> [2020, 13 Juni].
- <https://omnisurge.co.za/shop/surgical-sterile-powder-free-latex-gloves/> [2020, 13 Juni].
- <https://support.apple.com/en-us/HT211142> [2020, 13 Juni].
- <https://ufuncase.com/products/disposable-face-shield-1> [2020, 10 Juni].
- <https://www.wish.com/product/protection-hat-anti-saliva-anti-spitting-splash-fog-uv-hat-with-face-shield> [2020, 10 Juni].

Halaman ini sengaja dikosongkan.
This page is intentionally left blank.