

Efektivitas Alat *Extraoral Suction Unit* pada Layanan Kesehatan Gigi dan Mulut

Effectiveness of Extraoral Suction Unit in Dental and Oral Health Services

Benidiktus Tulung Prayoga¹✉, Agustinus Winarno¹, Margareta Rinastiti^{2,3}, Dian Permata Sari², Heribertus Dedy Kusuma Yulianto^{2,3}, Julita Hendrartini²

¹Departemen Teknik Mesin, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

²Rumah Sakit Gigi dan Mulut Prof Soedomo, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

³Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

ABSTRAK

Latar Belakang: Petugas layanan kesehatan gigi dan mulut rentan terpapar infeksi berbagai penyakit dari pasien. Rongga mulut penuh dengan bakteri. *Droplets* dan *aerosol* dari cairan mulut pasien dapat menjadi media penularan penyakit. *Extraoral suction unit* (EOSU) dibutuhkan untuk membantu mengendalikan sebaran *aerosol* selama layanan kesehatan gigi.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan unjuk kerja EOSU lokal dengan produk komersial sebagai pembandingan.

Metode: Desain penelitian ini menggunakan metode deskriptif observasional dengan rancangan *cross sectional*. Sampel penelitian berupa alat penyedot *aerosol* hasil rancangan tim peneliti Universitas Gadjah Mada Merk D yang dibandingkan dengan dua produk komersial dari luar negeri Merk A dan B, satu alat produk dalam negeri Merk C. EOSU diuji di klinik gigi dengan prosedur serupa layanan sesungguhnya. Pengujian yang dilakukan adalah mengukur kapasitas hisap, tingkat kebisingan, sebaran *aerosol* dan angka kuman.

Hasil: *Extraoral suction unit* produk buatan luar negeri (Merk A) menunjukkan unjuk kerja yang paling baik karena sebaran *aerosol* di sekitar lokasi kerja paling sedikit. Produk Merk D mempunyai unjuk kerja di bawah produk Merk A namun masih lebih baik dibanding produk buatan luar negeri lainnya (Merk B) dan produk dalam negeri lain (Merk C).

Kesimpulan: *Extraoral suction unit* lokal mempunyai kapasitas serupa dengan produk komersial dan menjanjikan untuk diproduksi massal.

Kata Kunci: *aerosol; extraoral suction unit; penyedot; kedokteran gigi.*

ABSTRACT

Background: Dental and oral health workers are vulnerable to infection by various diseases from the patients. The oral cavity is full of bacteria. *Droplets* and *aerosols* from patients' oral fluids can be a medium for disease transmission. *Extraoral suction units* (EOSU) are needed to help control the spread of *aerosols* during dental services.

Objective: This study aimed to compare the performance of a self-made *aerosol suction unit* to a commercial product as a benchmark.

Methods: The desain of this study was observational descriptive method with *cross sectional*. The sample in this study a suction *aerosol* product designed by the UGM researchers product D, which was compared with two with commercial imported product A and B, one of domestic product C. EOSU was tested in a dental clinic room with procedures according to the clinic scenario. The tests carried out were suction capacity, noise level, *aerosol splatter* and germ count.

raoral suction unit was tested in a dental clinic room with procedures according to the clinic scenario. The tests carried out were suction capacity, noise level, *aerosol splatter* and germ count.

Results: Imported *extraoral suction units* (product A) showed the best performance because the spread of *aerosols* around the work site was minimal. Product D had performance below product A but was better than another imported product (product B) and another domestic product (product C).

Conclusion: *Extraoral suction units* locally-made *extraoral suction units* have a similar capacity with commercial products and are promising to mass production.

Key words: *aerosol; effectiveness; extraoral suction unit; scavenging; dentistry*

✉Corresponding author: beni@ugm.ac.id

Diajukan 05 Juli 2023 Diperbaiki 26 Oktober 2023 Diterima 31 Oktober 2023

PENDAHULUAN

Dokter gigi dan tenaga layanan kesehatan gigi bekerja di lingkungan dengan kontaminasi tinggi yaitu rongga mulut. Rongga mulut merupakan tempat berkumpulnya bakteri. Selain itu, tenggorokan (*orofaring*) disebut sebagai tempat utama berkolonisasi bakteri patogen maupun virus pernapasan sedangkan plak gigi (*biofilm*) menjadi tempat bagi bakteri patogen (Matys and Grzech-Leśniak, 2020).

Posisi dokter gigi, asisten, dan pasien pada saat melakukan tindakan kesehatan gigi dan mulut berisiko tinggi terhadap penularan penyakit, yaitu berasal dari mikroorganisme yang berada pada mulut seperti bakteri, virus, dan jamur (Polednik, 2014). Prosedur rutin seperti persiapan pemeriksaan gigi, penggunaan alat ultrasonik (*ultrasonic scaler*), penggunaan penyemprot air (*high speed sprayer*), dan *high speed handpiece* dapat menghasilkan *aerosol* dan *droplets*. *Aerosol* dan *droplets* tersebut berpotensi menularkan penyakit kepada dokter gigi, asisten dokter gigi, dan pasien.

Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa penggunaan alat ultrasonik dan alat dengan tekanan udara tinggi adalah faktor terbesar yang menghasilkan *aerosol* dan *droplets* (Yang et al., 2021). Studi lain menunjukkan bahwa efek kavitasi selama prosedur operasi gigi dan gusi menghasilkan jumlah *aerosol* yang signifikan oleh cairan penyemprot pada proses membersihkan darah dan memberikan visibilitas pada area operasi (Liu, 2022). Oleh karena itu, beberapa prosedur atau tindakan pada layanan kesehatan gigi menghasilkan *aerosol*.

Aerosol dapat didefinisikan sebagai suspensi partikel padat atau cair dalam gas. Ukuran partikel *aerosol* dengan ukuran 10-20 μm sedangkan percikan (*droplets*) dapat didefinisikan sebagai partikel dengan ukuran lebih besar dari 50 μm (Al-yaseen et al., 2022). Percikan dapat terlepas ke udara dan jatuh menempel

pada peralatan di sekitar ruang tindakan. Fase padat dan cair dari *aerosol* terdiri dari bakteri, elemen darah, virus, dan partikel organik dari jaringan, gigi, saliva, dan debris. Jumlah kontaminasi *aerosol* tergantung pada kualitas saliva, sekresi hidung dan tenggorokan, darah, plak gigi, dan ada tidaknya infeksi gigi (Ge et al., 2020). Oleh karena itu *aerosol* dan *droplets* yang menyebar sangat berbahaya dan berpotensi menularkan penyakit.

Pengembangan alat tambahan penyedot *aerosol* atau *extraoral suction unit* (EOSU) untuk membantu mengurangi *aerosol* terbang bebas sudah dikembangkan dan puncak perhatian manfaat pemakaian alat ini terjadi pada masa pandemi Covid-19 (Shahdad et al., 2020; Horsophonphong et al., 2021; Senpuku et al., 2021; Suwandi et al., 2022). Pada tahun 2020 Kementerian Kesehatan RI menerbitkan Buku Petunjuk Teknis Pelayanan Kesehatan di Klinik pada Masa Adaptasi Kebiasaan Baru. Salah satu prosedur yang disarankan untuk klinik kesehatan gigi dan mulut adalah alat kesehatan tambahan untuk manajemen *aerosol*, dapat menggunakan alat *vacuum aerosol* (HVE Portable) dan *wrapping box/ aerosol box* (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Permintaan alat *extraoral suction unit* meningkat secara signifikan pada masa pandemi Covid 19 pada tahun 2020-2021 (Demirkol, Karagozolu and Kocer, 2023). Panduan Dokter Gigi dalam Era *New Normal* memandatkan penggunaan *dental suction unit* untuk perawatan yang menghasilkan *aerosol* (Amtha et al., 2020). EOSU impor memiliki harga yang sangat mahal. Selain itu, mengimpor dan mendistribusikan alat selama pandemi tidak mudah.

Penggunaan EOSU yang diproduksi secara lokal adalah alternatif yang baik. Namun, penggunaan EOSU buatan lokal masih kurang menarik perhatian karena produk impor dipandang masih lebih unggul. Beberapa peneliti dari Indonesia

telah membuat EOSU buatan sendiri namun belum ada yang menguji dan membandingkan dengan alat EOSU impor (Siswanto and Triyono, 2021; Abdullah, Aini, and Srijan, 2020).

Pembuatan EOSU lokal membutuhkan komponen dan mesin yang sederhana. Komponen utama seperti pompa vakum, pipa, corong dan komponen listrik mudah ditemukan, hanya filter HEPA-14 yang masih harus diimpor. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui kemampuan EOSU buatan tim peneliti Universitas Gadjah Mada (UGM) karena belum ada standar baku yang mengatur tentang EOSU, EOSU impor digunakan sebagai pembanding dan produk lokal lainnya yang sudah ada di *marketplace*.

METODE

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan rancangan *cross sectional*. Jumlah *Extraoral suction unit* (EOSU) pada penelitian ini terdiri dari 4 alat dengan merk yang berbeda. Penelitian ini untuk membandingkan unjuk kerja EOSU lokal dengan produk komersial sebagai pembanding.

B. Populasi dan Sampel

Alat penyedot *aerosol* yang digunakan untuk penelitian ini terdiri dari 4 alat dengan merk yang berbeda. Dua alat merupakan produk komersial dari luar negeri Merk A dan B, satu alat produk dalam negeri Merk C dan satu alat hasil rancangan tim peneliti UGM Merk D. EOSU buatan tim peneliti Universitas Gadjah Mada dengan ukuran 0,4 x 0,44 x 0,47 m ditunjukkan pada Gambar 1. Spesifikasi EOSU yang diuji ditunjukkan pada Tabel 1.

C. Teknik Pengambilan Data

Extraoral suction unit diuji di ruang klinik gigi. Penelitian ini dilakukan dengan prosedur dan kondisi yang diatur sedemikian rupa mendekati kegiatan

layanan kesehatan gigi sesungguhnya. Pengujian yang dilakukan adalah mengukur kapasitas hisap, tingkat kebisingan, sebaran *aerosol*, dan angka kuman.

Tabel 1. Spesifikasi EOSU (*name plate*)

No	Merk	Daya (W)	Filter	UV (nm)	Panj Pipa (m)	Daya hisap (Pa)
1	A	500	H13	270	2,1	7200
2	B	250	H13	280	2	1500
3	C	1036	H13	254	2	1750
4	D	750	H14	254	2	1650

*W= Watt; nm= nanometer; m=meter; Pa=Pascal



Gambar 1. EOSU buatan UGM

D. Instrumen Penelitian

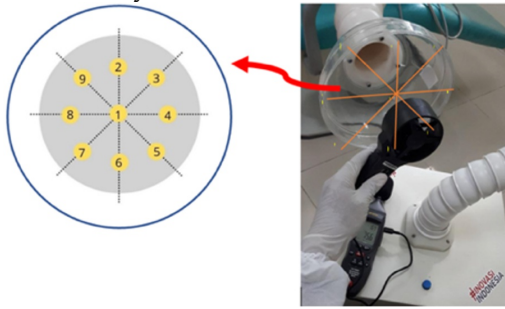
Pengujian dilakukan dengan menggunakan cara masing-masing. Pengukuran kapasitas hisap diukur dengan menggunakan anemometer. Tingkat kebisingan dapat diketahui dengan alat yang digunakan sound level meter. Mengetahui sebaran *aerosol* digunakan dental high speed turbine handpiece, pasien simulasi atau phantom. Uji bakteri dilakukan dengan metode usap untuk pengukuran angka kuman.

E. Teknik Analisis Data

1. Pengujian Kebisingan

Tata laksana pengukuran kapasitas hisap adalah alat penyedot *aerosol* dinyalakan hingga stabil, kemudian diukur kecepatan udara di sembilan (9) titik area corong penyedot *aerosol* dengan menggunakan anemometer Krisbow dari China. Lokasi dan cara pengukuran ditunjukkan pada Gambar 2. Rata-rata laju aliran udara kemudian digunakan untuk menghitung kapasitas hisap alat. Diameter corong

bervariasi, yaitu 0,15-0,2 m.



Gambar 2. Lokasi dan cara ukur kecepatan aliran udara di corong

Perhitungan untuk menentukan kapasitas hisap, digunakan persamaan kontinuitas sebagai berikut:

$$Q = v_0 \times A_0 = v_1 A_1 \quad (1)$$

Keterangan:

Q = kapasitas hisap (m^3/s),

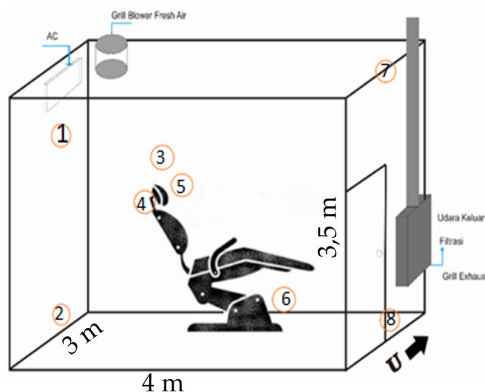
v_0 = kecepatan rata-rata aliran udara pada corong (m/s),

A_0 = luas penampang corong (m^2),

v_1 = kecepatan rata-rata aliran udara pada pipa (m/s),

A_1 = luas penampang pipa (m^2).

2. Pengujian Kebisingan



Gambar 3. Lokasi titik pengukuran kebisingan

Pengukuran kebisingan dilakukan pada area kerja tenaga kesehatan, area pasien, area asisten, dan sudut ruangan. Volume ruang adalah $3 \times 4 \times 3,5$ m. Alat yang digunakan adalah *sound level meter* bernama Fluke 941 dari USA. Lokasi pengukuran ada 8 titik di dalam ruang kerja tertutup (Gambar 3). Penentuan titik ruangan berdasarkan pola aktivitas operator,

asisten, dan pasien.

Pengukuran titik ke-1 dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan alat *extraoral suction* dengan laju aliran udara AC ruangan. Pengukuran titik ke-2 dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan alat *extraoral suction* dengan jarak tengah antara alat *extraoral suction* dengan AC ruangan. Pengukuran titik ke-3 dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan alat *extraoral suction* terhadap asisten operator.

Pengukuran titik ke-4 dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan alat *extraoral suction* terhadap pasien. Pengukuran titik ke-5 dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan alat *extraoral suction* terhadap operator. Pengukuran titik ke-6 dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan alat *extraoral suction* dengan jarak tengah antara alat *extraoral suction* dengan *exhaust fan* ruangan.

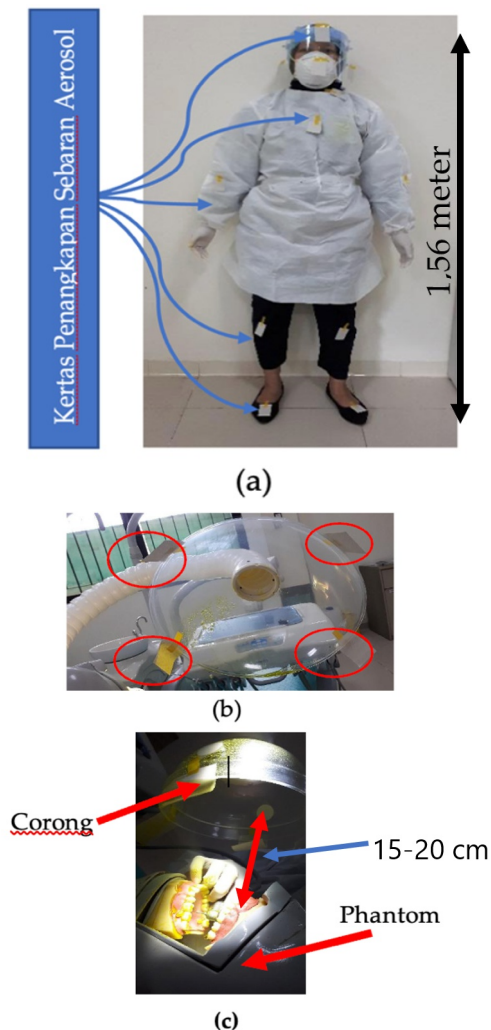
Pengukuran titik ke-7 dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan alat *extraoral suction* terhadap titik terjauh dari alat tersebut. Pengukuran titik ke-8 dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan alat *extraoral suction* dengan laju aliran udara *exhaust fan* ruangan.

3. Uji Sebaran Aerosol

Uji sebaran *aerosol* dilakukan mengacu studi awal yang dilakukan oleh (Shahdad *et al.*, 2020). Uji sebaran *aerosol* dilaksanakan di dalam ruang periksa RSGM Prof Soedomo Universitas Gadjah Mada. Kondisi ruang tertutup ditujukan supaya tidak ada pengaruh angin dari luar ruang. Pada pengujian ini digunakan *dental high speed turbine handpiece* dan pasien simulasi atau *phantom*.

Cairan simulasi *aerosol* adalah air yang diberi pewarna makanan warna kuning. Kertas buram digunakan sebagai penangkap sebaran *aerosol*. Kertas dipasang pada corong alat, *face*

shield, dada, tangan, kaki operator. Apabila cairan dan *aerosol* menempel pada kertas maka akan tampak bercak kuning pada kertas. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan secara visual pada bercak yang tampak. Pengujian dilakukan dengan cara sebagai berikut *extraoral suction* dinyalakan selama 20 menit dengan posisi corong alat penyedot *aerosol* berada 15-20 cm di depan rongga mulut *phantom* (Gambar 4).



Gambar 4. Pengaturan uji sebaran *aerosol* (a) Kertas dipasang pada badan tenaga kesehatan, (b) Kertas dipasang pada Corong Alat, (c) Posisi corong dengan *phantom*

4. Uji Bakteri

Uji bakteri dilakukan dengan metode usap. Sampel diambil pada saat alat belum pernah dipakai dan setelah digunakan selama satu bulan. Metode yang digunakan adalah

metode usap sesuai dengan standar IKM/5.4.6.M/BLK-Y.

Sampel hasil uji usap kemudian diperiksa di Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi, Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi, Dinas Kesehatan Daerah Istimewa Yogyakarta. Uji ini hanya dilakukan untuk 2 alat yaitu produk EOSU buatan tim UGM dan sebagai pembanding adalah produk impor dengan hasil uji terbaik. Bagian yang diusap adalah di bagian corong (1), bagian luar alat (2), bagian atas dari filter (3) dan bagian lubang udara keluar (*outlet*) (4) (Gambar 5).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberadaan *aerosol* dan partikel di udara membawa risiko penularan penyakit. Untuk melindungi pasien dan staf dokter gigi, konsentrasi partikel selama prosedur perawatan gigi perlu diminimalkan (Ge *et al.*, 2020). Hasil uji kapasitas sedot ditunjukkan pada Tabel 2. Perhitungan kapasitas hisap berdasarkan persamaan 1.

Tabel 2. Hasil pengukuran kapasitas hisap

No	Merk	Rata-rata kecepatan aliran udara (m/s)	Diameter pipa (m)	Kapasitas hisap (L/menit)
1	A	14,52	0,0508	1750
2	B	10,43	0,06	1766,67
3	C	22,5	0,0508	2733,33
4	D	15,85	0,0508	1926,5

Merk C mempunyai kapasitas hisap terbesar, kemudian diikuti oleh merk D, B, dan A. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa alat *extraoral suction* dengan kapasitas hisap minimal 1200 liter/menit dapat digunakan untuk menghisap *aerosol* yang keluar dari mulut pasien (Fujishiro *et al.*, 2023). Peneliti lain menyatakan bahwa kapasitas hisap tidak mempengaruhi proses penghisapan *aerosol* bahkan dengan kapasitas hisap 40 l/menit sudah mampu menghisap *aerosol* (Holliday *et al.*, 2021).

Cara kerja EOSU yaitu *aerosol* yang timbul pada saat layanan kesehatan gigi

akan dihisap melalui corong kemudian dialirkan melalui pipa menuju ruang pembersihan dengan filter dan lampu UV. *Aerosol* yang sudah melewati filter kemudian dibuang keluar alat. Gambar 6 menampilkan aliran *aerosol* dan droplet ke arah corong. Aliran *aerosol* tampak jelas tersedot ke arah corong alat dan masuk ke bagian dalam corong.

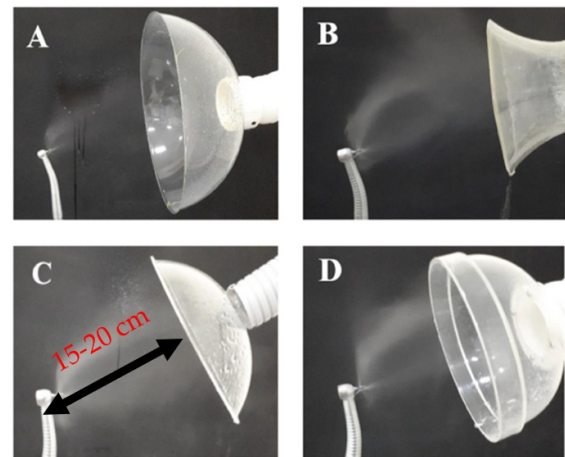
Penambahan *extraoral suction unit* terbukti membantu mengurangi penyebaran *aerosol* di area kerja kesehatan gigi. Sebaran *aerosol* yang terbentuk dapat menyebar ke segala arah dan mampu bertahan di udara selama 30 menit setelah *scalling* (Veena et al., 2015). Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa dengan tambahan alat EOSU dapat menurunkan sebaran *aerosol* sebesar 33% dan 76% masing-masing untuk area operator (dokter gigi) dan asisten (Shahdad et al., 2020).

Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa semua alat mempunyai kemampuan serupa untuk menyedot *aerosol* dan *droplet* (Gambar 6). Kenyamanan ruangan tindakan/layanan pada saat alat dipakai perlu diperhatikan. Salah satu faktor kenyamanan adalah tingkat kebisingan ketika alat dipakai. Hasil pengukuran uji kebisingan dari keempat alat ditampilkan pada Tabel 3.

Berdasarkan pengukuran nilai kebisingan (Tabel 3) terlihat bahwa Merk C memiliki nilai kebisingan yang tertinggi yaitu 99 dB dan pada titik 3, 4, dan 5 adalah 85, 83, dan 97 dB. Kebisingan yang ditimbulkan oleh alat akan mempengaruhi kenyamanan operator, asisten, dan pasien (Baseer et al., 2021). Menurut SNI 16-7063-2004 nilai ambang batas kebisingan adalah 85 dB untuk pekerja yang sedang bekerja selama 8 jam perhari atau 40 jam perminggu (Standar Nasional Indonesia, 2004; Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2016).

Titik pengukuran ke-3, 4, dan 5

merupakan daerah kerja operator, asisten dan pasien. Alat dengan Merk A, B dan D memenuhi ketentuan nilai ambang batas kebisingan sesuai standar SNI. Suara bising dari alat berasal dari pompa vakum yang bekerja dengan putaran tinggi. Barret et al. (2022) menyatakan bahwa pemakaian *extraoral suction unit* meningkatkan tingkat kebisingan dan mempengaruhi kenyamanan serta menghambat komunikasi antara pasien dan petugas layanan meskipun tidak begitu besar. Kebisingan akibat dari suara pompa vakum EOSU dapat dikurangi dengan menambahkan lapisan peredam suara pada badan EOSU.



Gambar 6. Aliran *aerosol* yang tersedot kearah corong *extraoral suction unit*

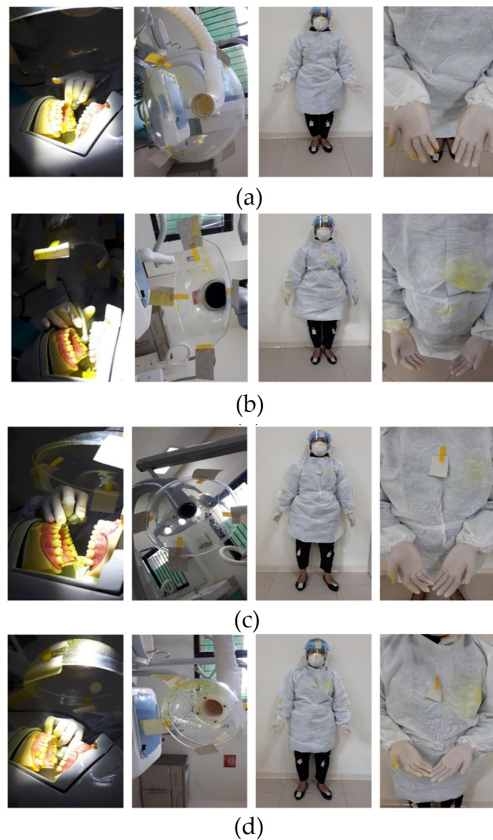
Tabel 3. Tingkat kebisingan

No	Merk	Kebisingan (db)								
		Titik pengukuran								
		0*	1	2	3	4	5	6	7	8
1	A	77	67	67	70	68	74	65	66	68
2	B	90	70	67	72	73	82	68	68	69
3	C	99	80	78	85	83	97	77	77	78
4	D	89	67	65	70	72	80	65	66	66

*titik 0 adalah pengukuran pada EOSU

Hasil uji sebaran *aerosol* ditunjukkan pada Gambar 7. Dari hasil pengamatan terlihat bahwa *aerosol* yang terbentuk tidak seluruhnya tersedot oleh EOSU, ditandai dengan adanya percikan yang masih menempel pada dinding corong, di sekitar corong, dan ke arah operator. Hal serupa juga ditemukan oleh peneliti sebelumnya (Shahdad et al., 2021; He et al., 2022) Bercak kuning ditemukan pada sarung tangan dan badan operator untuk

semua alat. EOSU merk A menampakkan percikan ke operator paling sedikit, yaitu hanya pada sarung tangan, sedangkan pada merk lain terdapat percikan di area dada dan lengan operator.



Gambar 7. Sebaran aerosol ke arah operator (a) Merk A; (b) Merk B; (c) Merk C, dan (d) Merk D

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa merk C memiliki kapasitas hisap paling besar (Tabel 2), namun berdasarkan uji sebaran *aerosol* yang tidak terhisap masih cukup banyak dan menyebabkan percikan ke operator paling banyak. Merk A mampu menyedot *aerosol* lebih besar dibandingkan merk lain sehingga sebaran *aerosol* terbesar hanya menempel pada sarung tangan operator saja. Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan bentuk dan dimensi corong yang dimiliki EOSU.

Corong merk A memiliki ukuran yang paling besar jika dibandingkan dengan merk lain, sehingga *aerosol* dapat tersedot oleh EOSU dengan lebih lancar. Desain corong yang lebih lebar dan bagian atas corong dirancang lebih panjang dapat

meningkatkan kemampuan sedot alat sampai dengan 80% (Liu, 2022). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa EOSU merk C dan D mampu mengungguli merk B yang merupakan produk impor. Namun demikian, perlu dilakukan desain ulang bentuk corong untuk meningkatkan kapasitas hisap.

Hasil pengukuran angka kuman ditampilkan pada Tabel 4. Merk A dan D dipilih sebagai sampel karena kedua produk tersebut mempunyai keunggulan dari merk lain berdasarkan uji kebisingan dan sebaran *aerosol*. Hasil uji angka kuman pada saat EOSU belum digunakan menunjukkan angka kuman sama hal ini karena kedua alat adalah alat baru yang belum pernah digunakan. Angka kuman setelah alat digunakan selama 1 bulan menunjukkan bahwa merk D mampu menyaring dan mengurangi jumlah kuman.

Penempatan lampu UV di bagian atas dari filter mempunyai peran penting untuk mengendalikan jumlah kuman. Selain itu fungsi filter HEPA berjalan dengan baik sehingga mampu menyaring kuman dan mengurangi jumlahnya sebelum udara dibuang dari EOSU. Hal serupa dinyatakan oleh peneliti lain yang menyatakan bahwa pemakaian filter dan sinar UVC dapat mengurangi virus pada *aerosol* sampai 99%. Lebih lanjut dijelaskan bahwa sinar UVC dengan panjang 245 nm dan durasi radiasi selama 30 menit mampu merusak molekuler asam nukleat dan me-nonaktifkan virus (Demirkol, Karagozoglu and Kocer, 2023; Shang *et al.*, 2023). Sinar UVC mampu menjangkau bagian dalam filter sehingga udara yang lewat menjadi lebih bersih.

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa permukaan meja kerja, alat kerja dan *bowl rinse* ditemukan 4 jenis bakteri gram positif yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan (Sachwiver, Surya and Elianora, 2019). Penggunaan alat EOSU dapat mengurangi penyebaran bakteri atau virus di dalam ruang

perawatan pasien layanan kesehatan gigi dan mulut.

Penggunaan *extraoral suction* dapat mengurangi paparan *aerosol* infeksius ke petugas layanan kesehatan gigi, akan tetapi sebagian besar *aerosol* masih terpancar ke petugas layanan kesehatan. Oleh karena itu penggunaan alat pelindung diri tetap harus dilakukan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa EOSU buatan lokal mempunyai kapasitas dan unjuk kerja yang serupa dengan produk impor. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan maka peringkat sebagai berikut Merk A>D>B>C. Produk Merk D menjanjikan untuk menggantikan produk impor. Kapasitas hisap, tingkat kebisingan, dan angka kuman rendah menjadi parameter unggulan.

PENUTUP

Alat tambahan penyedot *aerosol* atau *extraoral suction unit* (EOSU) buatan lokal mempunyai kapasitas dan unjuk kerja yang serupa dengan produk impor dan menjanjikan untuk dibuat menjadi produk massal. Jumlah klinik layanan gigi dan mulut di Indonesia mencapai 25.000 unit, apabila ada kebijakan untuk mewajibkan menggunakan EOSU produk lokal maka akan berdampak pada penghematan devisa negara. Namun demikian berdasarkan hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait dengan rancangan corong untuk mendapatkan hisapan *aerosol* yang optimum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) melalui skema Pendanaan Program Konsorsium Riset dan Inovasi untuk Percepatan Penanganan *Corona Viruses Disease* 2019 Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) melalui skema Pendanaan Program Konsorsium Riset dan Inovasi untuk Percepatan Penanganan *Corona Viruses Disease* 2019

(Covid-19) Kementerian Ristek/BRIN Tahun 2020 dengan kontrak No 45/FI/ PKS-KCOVID-19/VI/2020. Ucapan terimakasih disampaikan kepada Dany Setiawan, Rudi Hermawan dan Bayu Triswantoko laboran Laboratorium Proses Produksi Departemen Teknik Mesin Sekolah Vokasi, dan Direktorat Penelitian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., Aini, Z., Srijani, I., (2020), Rancang Bangun Low Cost Extra Oral Suction /OSIRIS (Oral Suction dokter Iskak), *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya*, Surabaya: 28 Nopember 2020, pp.1-18 <http://semnas.poltekkesdepkes-sby.ac.id/index.php/2020/article/view/338>
- Al-yaseen, W., Jones, R., McGregor, S., Wade, W., Gallagher, J., Harris, R., Johnson, I., Kc, S., Robertson, M. and Innes, N. (2022). Aerosol and splatter generation with rotary handpieces used in restorative and orthodontic dentistry: a systematic review, *BDJ Open*, 8(1), pp. 1–16. <https://doi.org/10.1038/s41405-022-00118-4>.
- Amtha, R., Gunardi, I., Dewanto, I., Widyarman, A.S., Theodorea, C.F., (2020) Panduan Dokter Gigi Dalam Era New Normal, *Monograph Press*, [S.l.], 1 (1). <https://doi.org/10.32793/monograph.v1i1.601>
- Barrett, B., McGovern, J., Catanzaro, W., Coble, S., Redden, D., Fouad, A.F., (2022). Clinical Efficacy of an Extraoral Dental Evacuation Device in Aerosol Elimination During Endodontic Access Preparation, *Journal of Endodontics*, 48(12), pp.1468-1475. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2022.09.007>.
- Baseer, M.A., Al Saffan, A. hman, AlMasoud, S.M., Dahy, W., Aldali, H.W., Walid Bachat, A., Walid Bachat, R. and AlMugeiren, O. (2021). Noise

- levels encountered in university dental clinics during different specialty treatments, *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 10(8), pp. 2987–2992. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_966_20.
- Demirkol, N., Karagozoglu, I. and Kocer, I.K. (2023). Efficiency of HEPA-filtered extra-oral suction unit on aerosols during prosthetic dental preparation: A pilot study, *Clinical Oral Investigations*, 27, pp. 1937–1944. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04850-x>.
- Fujishiro, A., Asai, T., Saito, T. and Okuda, Y. (2023). Efficacy of an aerosol suction device Free-100 M in removing aerosols produced by coughing to minimize COVID-19 infection, *Journal of Anesthesia*, 37, pp. 196–200. <https://doi.org/10.1007/s00540-022-03144-6>.
- Ge, Z., Yang, L., Xia, J., Fu, X. and Zhang, Y. (2020). Possible aerosol transmission of COVID-19 and special precautions in dentistry, *Journal of Zhejiang University: Science B (Biomed & Biotechnol)*, 21(5), pp. 361–368. <https://doi.org/10.1631/jzus.B2010010>.
- He, Z., Gao, Q., Henley, A., Der Khatchadourian, Z., Somerville, W., Wiseman, M., Mongeau, L. and Tamimi, F. (2022). Efficacy of aerosol reduction measures for dental aerosol generating procedures, *Aerosol Science and Technology*, 56(5), pp. 413–424. <https://doi.org/10.1080/02786826.2022.2040729>.
- Holliday, R., Allison, J.R., Currie, C.C., Edwards, D.C., Bowes, C., Pickering, K., Reay, S., Durham, J., Lumb, J., Rostami, N., Coulter, J., Nile, C. and Jakubovics, N. (2021). Evaluating contaminated dental aerosol and splatter in an open plan clinic environment: Implications for the COVID-19 pandemic, *Journal of Dentistry*, 105(103565). <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103565>.
- Horsophonphong, S., Chestsuttayangkul, Y., Surarit, R. and Lertsooksawat, W. (2021). Efficacy of extraoral suction devices in aerosol and splatter reduction during ultrasonic scaling: A laboratory investigation, *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 15(3), pp. 197–202. <https://doi.org/10.34172/JODDD.2021.033>.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2020) *Buku Juknis Pelayanan Kesehatan di Klinik Pada Masa Adaptasi Kebiasaan Baru*.
- Liu, P. (2022). Computational Fluid Dynamics Optimization of an Extraoral Vacuum Aerosol Cup for Airborne Disease Control in Dental Offices, *Aerosol Science and Engineering*, 6(1), pp. 21–29. <https://doi.org/10.1007/s41810-021-00121-6>.
- Matys, J. and Grzech-Leśniak, K. (2020). Dental aerosol as a hazard risk for dental workers, *Materials*, 13(22), pp. 1–13. <https://doi.org/10.3390/ma13225109>.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (2016) ‘Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran Nomor 48 Tahun 2016’.
- Polednik, B. (2014). Aerosol and bioaerosol particles in a dental office, *Environmental Research*, 134, pp. 405–409. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.06.027>.
- Sachwiver, B., Surya, L.S. and Elianora, D. (2019). Identifikasi Bakteri pada 3 Permukaan Dental Unit (Bowl Rinse, Dental Chair, Instrument Table) di RSGM Universitas Baiturrahmah Tahun 2018, *B-Dent, Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah*, 5(1), pp. 65–71. <https://doi.org/10.33854/JBDjbd.140>.
- Senpuku, H., Fukumoto, M., Uchiyama, T., Taguchi, C., Suzuki, I. and Arikawa, K. (2021). Effects of extraoral suction on droplets and aerosols for infection control practices, *Dentistry Journal*, 9(7).

- <https://doi.org/10.3390/dj9070080>.
- Shahdad, S., Hindocha, A., Patel, T., Cagney, N., Mueller, J.D., Koched, A., Seoudi, N., Morgan, C., Fleming, P.S. and Din, A.R. (2021). Fallow time determination in dentistry using aerosol measurement in mechanically and non-mechanically ventilated environments, *British Dental Journal*, ONLINE PUB (XX). <https://doi.org/10.1038/s41415-021-3369-1>.
- Shahdad, S., Patel, T., Hindocha, A., Cagney, N., Mueller, J.D., Seoudi, N., Morgan, C. and Din, A. (2020) 'The efficacy of an extraoral scavenging device on reduction of splatter contamination during dental aerosol generating procedures: an exploratory study, *British Dental Journal* <https://doi.org/10.1038/s41415-020-2112-7>.
- Shang, M., Kong, Y., Yang, Z., Cheng, R., Zheng, X., Liu, Y. and Chen, T. (2023). Removal of virus aerosols by the combination of filtration and UV-C irradiation, *Frontiers of Environmental Science and Engineering*, 17(3). <https://doi.org/10.1007/s11783-023-1627-y>.
- Siswantomo, D.F. and Triyono, B (2021), Perancangan Dental Extraoral Suction Untuk Mengurangi Resiko Penularan dan Penyebaran COVID-19 di Klinik Dokter Gigi, *Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar*, Bandung: 4-5 Agustus 2021, pp. 348-353 <https://doi.org/10.35313/irwns.v12i0>
- Standar Nasional Indonesia (2004). SNI 16-7063-2004 Nilai Ambang Batas Iklim kerja (panas), kebisingan, getaran tangan-lengan dan radiasi sinar ultra ungu di tempat kerja'
- Suwandi, T., Nursolihati, V., Sundjojo, M. and Widyarman, A.S. (2022). The Efficacy of High-Volume Evacuators and Extraoral Vacuum Aspirators in Reducing Aerosol and Droplet in Ultrasonic Scaling Procedures during the COVID-19 Pandemic, *European Journal of Dentistry*, 16(4), pp. 803–808: <https://doi.org/10.1055/s-0041-1739448>.
- Veena, H.R., Mahantesha, S., Joseph, P.A., Patil, S.R. and Patil, S.H. (2015). Dissemination of aerosol and splatter during ultrasonic scaling: A pilot study, *Journal of Infection and Public Health*, 8(3), pp. 260–265. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2014.11.004>.
- Yang, M., Chaghtai, A., Melendez, M., Hasson, H., Whitaker, E., Badi, M., Sperrazza, L., Godel, J., Yesilsoy, C., Tellez, M., Orrego, S., Montoya, C. and Ismail, A. (2021) Mitigating saliva aerosol contamination in a dental school clinic, *BMC Oral Health*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01417-2>.