

Perancangan *Dental Extraoral Suction* Untuk Mengurangi Resiko Penularan dan Penyebaran COVID-19 di Klinik Dokter Gigi

Dimas Farhan Siswantomo¹, Budi Triyono²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung, Bandung
Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Kec. Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat 40559

¹E-mail : dimas.farhan.tpkm17@polban.ac.id

²E-mail : budi.triyono@polban.ac.id

ABSTRAK

Dental extraoral suction device merupakan alat yang berfungsi untuk menghisap aerosol maupun droplet yang dihasilkan akibat penanganan gigi tertentu. Penggunaan *dental extraoral suction* di klinik dokter gigi sangat disarankan lantaran dapat membantu dalam mengurangi penularan dan penyebaran COVID-19. Sebelum pandemi COVID-19 telah banyak produk sejenis *dental extraoral suction* yang tersebar di pasaran namun belum dirancang untuk pandemi COVID-19. Berdasarkan kajian produk sejenis yang telah dilakukan, produk yang tersebar di pasaran memiliki daya hisap 10-35 kPa, sehingga cukup untuk menghisap aerosol, droplet, percikan saliva hingga darah. Semua produk sejenis yang ada memiliki arah aliran dari atas yang langsung menuju filter yang menyebabkan cairan yang ikut terhisap dapat membuat filter cepat jenuh yang pada akhirnya dapat menurunkan tekanan hisap, mengurangi efisiensi filtrasi serta memperpendek umur pakai filter. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan rancangan *extraoral suction* yang dirancang khusus untuk mengurangi resiko penularan dan penyebaran COVID-19 khususnya di klinik dokter gigi. Luaran dari penelitian ini adalah rancangan *extraoral suction device* dengan arah aliran dari bawah alat menuju sebuah siklon. Penerapan siklon ini diprediksi efektif hingga lebih dari 80% untuk memisahkan udara dan cairan yang ikut terhisap sehingga diprediksi dapat meningkatkan keamanan, memperpanjang umur pakai filter, dan mengurangi biaya operasional hingga 45%.

Kata Kunci

COVID-19, *Extraoral suction*, *Cyclone separator*, *Aerosol*

1. PENDAHULUAN

COVID-19 merupakan penyakit yang disebabkan oleh *severe acute respiratory syndrome coronavirus* (SARS-CoV-2). Virus ini menyebabkan gangguan sistem pernapasan, mulai dari gejala yang ringan seperti flu, hingga infeksi paru-paru, seperti pneumonia. Kasus pertama penyakit ini terjadi di kota Wuhan, Cina, pada akhir Desember 2019. Di Indonesia tercatat kurang dari satu bulan, 34 provinsi telah ditemukan adanya kasus COVID-19 setelah pada tanggal 2 Maret 2020 pemerintah Indonesia mengumumkan kejadian wabah di Depok.

Menurut WHO, transmisi COVID-19 dapat terjadi melalui kontak langsung bahkan kontak tidak langsung, atau kontak erat dengan orang yang terinfeksi melalui sekresi seperti air liur dan sekresi saluran pernapasan atau droplet saluran napas yang keluar saat orang yang terinfeksi batuk, bersin, dan berbicara. Selain itu, transmisi COVID-19 dapat terjadi di udara yaitu selama pelaksanaan prosedur medis yang menghasilkan aerosol [1].

Per tanggal 6 April 2020, Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) melaporkan bahwa ada lebih dari 20 lebih dokter akibat terpapar COVID-19 dengan sebagian merupakan dokter gigi dan dokter spesialis THT. Setelah adanya korban dokter gigi yang meninggal akibat terpapar COVID-19, BNPB dan Kementerian Kesehatan Indonesia menghimbau untuk

seluruh dokter gigi Indonesia tidak membuka praktik selama masa pandemi ini [2].

Aktivitas perawatan gigi dan mulut yang dilakukan dokter gigi sangat tinggi resiko penularannya antara dokter gigi dan pasien dikarenakan praktiknya yang kontak langsung dengan saliva dan memproduksi aerosol seperti yang diperlihatkan oleh Gambar 1 [3]. Himbauan pemberhentian praktik juga dilakukan karena dikhawatirkan pasien gigi yang batuk, bersin, atau menerima perawatan gigi seperti penggunaan *ultrasonic handpiece* instrumen berkecepatan tinggi lainnya membuat sekresi, air liur, atau darah menjadi aerosol dan tersebar ke lingkungan sekitar [4].



Gambar 1. *Dental Aerosol* dan droplet

[3, 2020]

Persatuan Dokter Gigi Indonesia menerbitkan buku dengan judul “*Panduan Dokter Gigi Dalam Era New Normal*” yang berisikan panduan pelaksanaan pelayanan gigi dan mulut agar dokter gigi dapat membuka praktiknya kembali pada masa pandemi COVID-19. Salah satu alat yang dibutuhkan untuk mengurangi resiko penularan COVID-19 pada klinik dokter gigi adalah penggunaan *High Volume Evacuator* (HVE) atau *Extraoral Suction* (EOS) pada setiap aktivitas penanganan gigi dan mulut yang menghasilkan aerosol maupun droplet [5]. Dalam menangani pasien di pandemi COVID-19, dokter gigi disarankan menggunakan EOS bersamaan dengan *saliva ejector* atau *Intraoral Suction* (IOS). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Motegi pada tahun 2010 mengenai pengujian keefektifan penggunaan IOS dan EOS terhadap pengurangan jumlah aerosol yang terdistribusi di sekitar wajah pasien saat penanganan gigi dan mulut. Penelitian ini menunjukkan penggunaan IOS bersamaan dengan EOS dapat mencegah infeksi akibat aerosol saat penanganan gigi dan mulut [6].

Berdasarkan hasil pengamatan dan kajian produk sejenis yang tersedia di pasaran melalui internet dan survei lapangan, terdapat alat sejenis dengan berbagai spesifikasi yang ditawarkan. Harga alat yang tersebar di pasaran berkisar Rp 8.000.000 – Rp 14.000.000 dengan daya listrik 500 Watt-1200 Watt. Teknologi filtrasi dan sterilisasi yang ditawarkan juga berbagai mulai dari penggunaan filter berlapis (Pre filter, HEPA filter, karbon aktif), sterilisasi UVC, sampai penggunaan radiasi gamma.

HEPA filter dengan efisiensi 99,9% dan lampu UVC untuk sterilisasi sangat dianjurkan untuk diterapkan pada seluruh produk dental EOS yang digunakan pada saat pandemi COVID-19. HEPA filter dipercaya dapat menangkap 99,97% partikel dengan diameter 0,3 mikron atau di atasnya. Sebagian besar aerosol yang diproduksi manusia saat batuk berukuran <1 mikron dan COVID-19 dilaporkan memiliki diameter 0,06-0,14 mikron. HEPA filter dinilai paling tidak efektif dalam menangkap droplet dan aerosol yang mengandung COVID-19 [7].

Penggunaan sterilisasi UVC merupakan fitur pencegahan tambahan yang berguna untuk desinfektan udara dan permukaan klinik gigi selama masa pandemi COVID-19. Menurut IUVA (International UltraViolet Association), UVC dapat meningkatkan proses desinfeksi yang secara umum dapat mengurangi jumlah total patogen serta mengurangi resiko penularan [8].

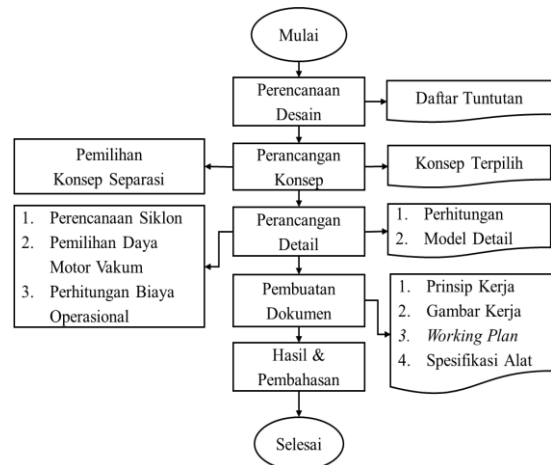
Produk yang tersebar di pasaran diketahui memiliki daya hisap sebesar 10-35 kPa, sehingga cukup untuk menghisap aerosol, droplet, percikan saliva hingga darah. Semua produk sejenis yang ada memiliki arah aliran dari atas yang langsung menuju filter yang menyebabkan cairan yang ikut terhisap dapat membuat filter cepat jenuh yang pada akhirnya dapat menurunkan tekanan hisap, mengurangi efisiensi filtrasi serta memperpendek umur pakai filter.

Berdasarkan pengujian ketahanan filter yang digunakan salah satu produk lokal ditemukan bahwa filter hanya dapat menahan air kurang dari 2 liter. Setelah 2 liter, filter akan meneteskan air ke filter dibawahnya. Pada penggunaan ekstrim diketahui kecepatan air pada penggunaan *ultrasonic scaler* untuk pembersihan karang gigi adalah 30 ml/min [9]. Jika pengerjaan *dental cleaning* 30 menit sampai 60 menit [10] dengan asumsi 1/3 volume air terhisap maka filter hanya dapat bertahan sampai penanganan 8 pasien gigi.

Berdasarkan kelemahan tersebut maka diperlukan rancangan dental EOS yang dirancang khusus untuk menangani pasien COVID-19 yang lebih terjamin keamanannya dengan penerapan fitur yang dapat memisahkan udara dan cairan yang ikut terhisap alat serta dilengkapi dengan fitur *saliva ejector* yang bertujuan untuk meningkatkan penghisapan aerosol maupun droplet yang tersembur dari pasien sehingga dapat mengurangi resiko penularan dan penyebaran COVID-19 khususnya di klinik dokter gigi.

2. METODOLOGI

Proses penelitian ini akan menggunakan metode perancangan Pahl & Beitz yang terdiri dari empat tahapan perancangan yaitu perencanaan desain, perancangan konsep, perancangan detail dan pembuatan dokumentasi. Alur proses perancangan dental EOS pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Metode penyelesaian penelitian

Pada tahap perencanaan desain merupakan tahapan untuk mengidentifikasi kebutuhan berupa pengumpulan informasi mengenai dental EOS untuk menyusun daftar tuntutan perancangan. Selanjutnya pada tahap perancangan konsep dilakukan penggambaran dan evaluasi variasi konsep berdasarkan daftar tuntutan yang akan menghasilkan konsep terpilih rancangan. Kemudian konsep terpilih akan dilakukan perancangan detail berupa perhitungan untuk menentukan dimensi alat dan spesifikasi komponen standar yang akan digunakan serta pembuatan model detail rancangan.

Pada penelitian ini akan dilakukan perencanaan siklon, pemilihan daya motor vakum dan perhitungan biaya

operasional rancangan. Selanjutnya dilakukan pembuatan dokumentasi berupa gambar kerja, *working plan*, spesifikasi alat, dan *bill of material* untuk kebutuhan realisasi hasil rancangan.

Perencanaan siklon separator akan menggunakan metode *classical cyclone design* (CCD). Tahapan CCD meliputi penentuan dimensi siklon, perhitungan kerugian tekanan, dan konsumsi daya dari penerapan siklon [11]. Sebelum menghitung kerugian tekanan diperlukan perhitungan mengenai kecepatan masuk udara siklon menggunakan persamaan 1.

$$V_{in} = \frac{Q}{W.H} \quad (1)$$

V_{in} = Kecepatan masuk udara (m/s)
 Q = Debit udara (m³/s)
 H = Ketinggian saluran masuk (m)
 W = Lebar saluran masuk (m)

Setelah didapatkan besaran kecepatan udara masuk siklon, dapat dihitung kerugian tekanan akibat siklon dengan menggunakan persamaan 2.

$$\Delta P = \frac{\alpha \cdot \rho \cdot V_{in}^2}{2} \quad (2)$$

ΔP = Kerugian tekanan akibat siklon (Pa)
 ρ = Massa jenis udara (kg/m³)
 D_e = Diameter keluar gas (m)
 V_{in} = Kecepatan masuk udara (m/s)
 H = Ketinggian saluran masuk (m)
 W = Lebar saluran masuk (m)
 α = Jumlah head pada kecepatan masuk
 K = Konstanta ($K = 12$ sampai 18 untuk standar siklon tangensial)

Hasil perhitungan kerugian tekanan dapat dijadikan acuan untuk mengetahui konsumsi daya akibat penerapan siklon dengan menggunakan persamaan 3.

$$P_c = Q \cdot \Delta P \quad (3)$$

P_c = Konsumsi daya akibat penerapan siklon (Watt)
 ΔP = Kerugian tekanan akibat siklon (Pa)
 Q = Debit udara (m³/s)

Selanjutnya dilakukan perhitungan daya motor untuk menentukan berapa besar daya yang dibutuhkan untuk menghisap aerosol pada hasil rancangan menggunakan persamaan 4.

$$P_b = dp \cdot Q \quad (4)$$

P_b = Daya yang dibutuhkan (Watt)
 dp = Tekanan pada sistem (Pa)
 Q = Debit udara (m³/s)

Dimensi siklon dapat menjadi acuan untuk penentuan dimensi komponen alat hasil perancangan ulang seperti rangka dan *cover*. Dan daya akibat penerapan siklon juga dapat menjadi pertimbangan pengembangan alat

dikarenakan akan ada tambahan kerugian tekanan dan tambahan konsumsi daya akibat penerapan siklon.

3. PROSES DAN HASIL

Berikut ini merupakan hasil yang didapatkan dari tahapan perancangan yang telah dilakukan.

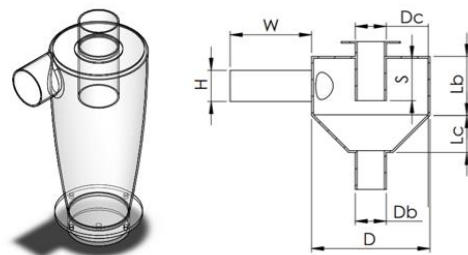
3.1 Daftar Tuntutan

Daftar tuntutan dari penelitian ini didapatkan berdasarkan kajian fungsi produk *existing* yang telah dilakukan dan standar spesifikasi unit EOS yang disarankan oleh PDGI Berikut kajian kebutuhan tersebut, didapatkan daftar tuntutan sebagai berikut:

1. Daya 500-1000 Watt
2. Kekuatan vakum 10-35 kPa
3. Kebisingan < 65 dB
4. Penerapan separator cairan dan udara
5. Penambahan fitur *intraoral suction* atau *saliva ejector*

3.2 Perencanaan Siklon

Cyclone separator pada umumnya digunakan pada *vacuum cleaner* yang berfungsi untuk memisahkan partikel debu atau pengotor dari udara. Pada penelitian ini, penerapan *cyclone separator* bertujuan untuk memisahkan cairan seperti droplet, percikan saliva, dan darah yang ikut terhisap unit EOS dari udara yang akan difiltrasi oleh filter berlapis. Siklon yang diterapkan pada alat hasil rancangan adalah siklon standar yang dijual dipasaran yaitu siklon dengan kode SN50ST. Material yang digunakan pada siklon adalah plastik transparan, sehingga cahaya UVC dari luar siklon dapat melakukan proses sterilisasi cairan yang terkontaminasi didalam siklon. Bentuk *cyclone separator* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Bentuk *Cyclone Separator*

Dimensi *cyclone separator* yang akan diterapkan pada produk hasil rancangan EOS ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Dimensi cyclone separator

| Cyclone separator dimensions (mm) | | |
|-----------------------------------|----|-----|
| Diameter od cyclone body | D | 135 |
| Length of the body | Lb | 80 |
| Height of inlet | Lc | 190 |
| Width of inlet | H | 50 |
| Length of inlet | W | 110 |
| Diameter gas exit | De | 50 |
| Diameter liquid exit | Db | 85 |
| Length of vortex finder | S | 80 |

Sebelum melakukan perhitungan kerugian pada siklon dan konsumsi daya dibutuhkan data kecepatan masuk udara. Diketahui debit aliran minimum HVE adalah 3000 liter/menit atau setara 0,05 m³/s. Kecepatan masuk udara siklon dapat dihitung dengan persamaan 1.

$$V_{in} = \frac{0,05}{0,110 \times 0,05} = 9,09 \text{ m/s}$$

Setelah mendapatkan data kecepatan masuk udara, dengan diketahui massa jenis udara 1,22 kg/m³ kerugian tekanan pada siklon dapat dihitung menggunakan persamaan 2.

$$\Delta P = 1774,19 \text{ Pa} = 1,77 \text{ kPa}$$

$$\Delta P = 18 \text{ cmH}_2\text{O}$$

Konsumsi daya yang dibutuhkan akibat penerapan siklon dapat dihitung menggunakan persamaan 3.

$$P_c = 88 \text{ Watt}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui kerugian tekanan akibat siklon sebesar 18 cmH₂O dan konsumsi daya akibat penerapan siklon adalah sebesar 88 Watt.

3.3 Pemilihan Daya Motor Vakum

Diketahui head total sebesar 1,6 mH₂O atau setara dengan 15.690 Pa dan aliran udara minimal 3000 liter/menit atau setara dengan 0,05 m³/s. Konsumsi daya yang ideal untuk kipas dapat dihitung dengan persamaan 4.

$$P_b = 784,5 \text{ Watt}$$

Daya minimal motor vakum yang diperlukan alat hasil rancangan untuk menghisap aerosol yang keluar dari pasien adalah $\geq 784,5$ Watt.

3.4 Perhitungan Biaya Operasional

Penerapan siklon juga dapat mengurangi biaya operasional karena dapat memperpanjang umur pakai filter. Perkiraan biaya operasional alat hasil rancangan per tahun dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Biaya Operasional

| Jenis Perawatan | Harga | Qty | Total |
|--------------------------------------|------------|-----|---------------------|
| Perawatan Pre Filter | Rp 50.000 | 10 | Rp 500.000 |
| Perawatan siklon | Rp 50.000 | 10 | Rp 500.000 |
| Pre filter | Rp 165.000 | 2 | Rp 330.000 |
| HEPA Filter | Rp 450.000 | 2 | Rp 900.000 |
| Total Biaya Operasional/Tahun | | | Rp 2.230.000 |

Total biaya operasional alat hasil rancangan EOS sebesar Rp 2.230.000 per tahun.

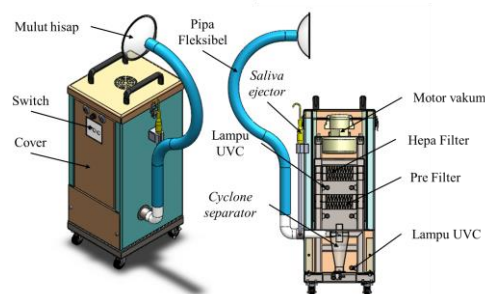
3.5 Spesifikasi dan Konstruksi Alat

Spesifikasi produk hasil rancangan dental EOS dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Alat

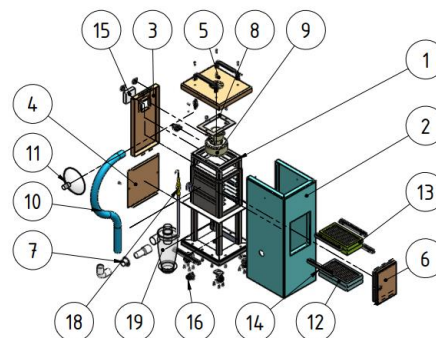
| | |
|--------------------|---|
| Daya listrik | Maks. 1030 Watt |
| Kekuatan Hisap | > 10 kPa |
| Tingkat Kebisingan | < 65 dB |
| Separasi | Cyclone separator |
| Filtrasi | 1 Layer Pre Filter 2 Layer HEPA Filter |
| Sterilisasi | 6 buah lampu UVC |
| Ukuran | $\leq 30 \text{ cm} \times 35 \text{ cm}$ $\times 90 \text{ cm}$ |

Konstruksi produk hasil rancangan dental EOS dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Konstruksi alat hasil rancangan

Keluaran dari tahapan dokumentasi juga berupa gambar kerja dan gambar exploded view yang ditunjukkan pada Gambar 5. Exploded view berguna untuk mempermudah perakitan hasil rancangan dan mempermudah perawatan.



Gambar 5. Exploded view dental EOS

Berdasarkan perhitungan dan model detail yang telah dibuat maka didapatkan *Bill of Material* (BOM) alat hasil rancangan. *Bill of Material* alat hasil rancangan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Bill of Material*

| No | Nama Part | @ | Material | Dimensi dan Spesifikasi |
|----|-------------------|---|---------------|------------------------------|
| 1 | Inner Body | 1 | AISI 304 | 80 mm × 40 mm × 1500 mm |
| 2 | Outer body | 1 | AISI 304 | 1500 mm × 1000 mm × 1 mm |
| 3 | Front cover 1 | 1 | AISI 304 | 600 mm × 500 mm × 1 mm |
| 4 | Front cover 2 | 1 | AISI 304 | 300 mm × 300 mm × 1 mm |
| 5 | Top cover | 1 | AISI 304 | 600 mm × 500 mm × 1 mm |
| 6 | Door | 2 | AISI 304 | 300 mm × mm 300 mm × 1 mm |
| 7 | Hole cap | 1 | AISI 304 | Ø65 mm × 50 mm |
| 8 | Motor support | 1 | AISI 304 | 300 mm × 300 mm × 1 mm |
| 9 | Vacuum Motor | 1 | Standard Part | 1000 Watt |
| 10 | Flexible pipe | 1 | | Ø65 mm × 1500 mm |
| 11 | Suction cup | 1 | | Ø250 mm × 100 mm |
| 12 | Pre Filter | 2 | | G4 |
| 13 | HEPA Filter | 2 | | H13 |
| 14 | UV lamp | 5 | | 6 Watt |
| 15 | Switch ON/OFF | 1 | | 85 mm × 85 mm × 30 mm |
| 16 | Electric pump | 1 | | Standar |
| 17 | Room Silencer | 4 | | 300 mm × 300 mm × 25 mm |
| 18 | Intraoral | 1 | | Standar |
| 19 | Cyclone separator | 1 | SN50TS | |

Berdasarkan *bill of material* pada Tabel 4, biaya pembelian material dan pembuatan komponen sebesar Rp 3.030.000. Biaya pembelian komponen standar sebesar Rp 4.725.000. Total harga pokok produksi (HPP) dari hasil rancangan dental EOS pada penelitian ini adalah Rp 7.755.000.

4. PEMBAHASAN

Prinsip kerja produk hasil rancangan dental EOS pada penelitian ini dimulai dari penghisapan partikel aerosol maupun droplet yang dipacu oleh putaran motor vakum. Aerosol dan percikan cairan yang terhisap akan masuk dari mulut hisap dan melalui pipa fleksibel menuju *cyclone separator* untuk dilakukan proses separasi cairan dan udara. Saliva dihisap menggunakan komponen IOS dan langsung menuju siklon. Cairan akan terjebak pada penampungan dibawah siklon, cairan yang terkontaminasi akan disterilisasi menggunakan lampu UVC di luar siklon. Selanjutnya udara yang telah diseparasi akan menuju *filter room* untuk proses filtrasi

menggunakan filter berlapis. Kontaminan kurang dari 0,3 mikron akan terjebak di filter dan akan dilakukan proses sterilisasi oleh lampu UVC. Udara yang telah melewati proses filtrasi dan sterilisasi akan keluar kembali melewati motor vakum dan dilepas ke ruangan sebagai udara bersih. Cairan yang telah disterilisasi akan dibuang menggunakan bantuan pompa elektrik, cairan akan langsung dialirkan ke saluran pembuangan air.

Alat hasil rancangan ini memiliki beberapa kelebihan dibandingkan produk yang sudah tersebar di pasaran yaitu produk hasil rancangan didesain dengan material yang dapat dikerjakan oleh UMKM bengkel kecil dan komponen standar yang mudah didapat; Fitur separasi cairan dan udara dengan menyematkan *cyclone separator* yang diprediksi efektif lebih dari 80% dalam memisahkan cairan sehingga dapat meningkatkan keamanan dan umur pakai filter. Penerapan siklon juga diprediksi mengurangi biaya operasional lebih dari 45% dibandingkan produk yang telah tersebar di pasaran. Produk hasil rancangan juga dilengkapi dengan saliva ejector yang dapat meningkatkan efektivitas penghisapan aerosol maupun droplet hingga lebih dari 90%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan siklon dan *saliva ejector* pada dental EOS hasil rancangan bertujuan untuk meningkatkan keamanan, keefektifan penghisapan dan daya tahan filter yang digunakan. Penerapan siklon diprediksi efektif hingga lebih dari 80% untuk memisahkan udara dan cairan yang ikut terhisap. Dengan penerapan siklon yang dapat memperpanjang umur pakai filter mengakibatkan penghematan biaya operasional hingga lebih dari 45%. Namun penerapan siklon memiliki kekurangan yaitu bertambahnya konsumsi daya listrik hingga 88 Watt yang harus ditanggung pengguna serta penurunan daya hisap akibat penerapan siklon senilai 18 cmH₂O atau setara 1,77 kPa. Total harga pokok produksi dari hasil rancangan dental EOS pada penelitian ini adalah Rp 7.755.000.

Alat hasil rancangan ini belum dilengkapi dengan fitur pengingat penggantian filter dan UVC serta pengingat pembuangan cairan yang tertampung pada *cyclone separator* sehingga diperlukan indikator pengingat perawatan agar mempermudah perawatan produk dental EOS hasil rancangan. Pada penelitian ini belum dilakukan perhitungan biaya yang dibutuhkan untuk memproduksi massal alat hasil rancangan. Rancangan ini juga dibuat berdasarkan perhitungan teoritis dan prediksi hasil pengujian. Oleh karena itu diperlukan penelitian lebih lanjut pada prototipe hasil rancangan dengan tujuan mendapatkan spesifikasi sebenarnya dari hasil rancangan dental EOS ini.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dikarenakan adanya bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak

yang telah berperan pada penelitian ini khususnya Fauzan Hamidipradja, Iyan Shofwanul Kholik, dan Muhammad Naufal Al Ghani yang telah membantu dalam proses pengambilan data lapangan sehingga penelitian ini dapat dituangkan dalam bentuk tulisan dan diinformasikan ke publik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization, "Transmisi SARS-CoV-2: implikasi terhadap kewaspadaan pencegahan infeksi," *Pernyataan Keilmuan*, 9 Juli 2020.
- [2] CNN Indonesia, "BNPB: 20 Dokter Meninggal, Tak Semua Terkait Corona," 6 April 2020. [Online]. Available: <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20200406144614-20-490794/bnpb-20-dokter-meninggal-tak-semua-terkait-corona>.
- [3] A. L. B. Jurema, M. C. Mailart, R. S. Rocha dan M. Y. Souza, "Protocols to control contamination and strategies to optimize the clinical practice in Restorative Dentistry during the COVID-19 Pandemic," *Brazilian Dental Science*, vol. 23, no. 2, 2020.
- [4] L. Meng, F. Hua dan Z. Bian, "Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Emerging and Future Challenges for Dental and Oral Medicine," *Journal of Dental Research*, vol. 99, no. 5, pp. 481-487, 2020.
- [5] R. Amtha, I. Gunardi, I. Dewanto, A. Widyarman dan C. Theodorea, "PANDUAN DOKTER GIGI DALAM ERA NEW NORMAL," *Monograph Press*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [6] N. Motegi, Y. Ikegami, M. Chiba dan Y. Asano, "How much Extra-Oral Suction (EOS) can prevent dental aerosols," *Dental Outlook*, vol. 6, p. 115, 2010.
- [7] Prevention Centers for Disease Control, "Considerations for optimizing the supply of powered air-purifying respirators (PAPRs): for healthcare practitioners (HCP)," 2020. [Online]. Available: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/powered-air-purifying-respirators-strategy.html>. [Diakses 25 September 2020].
- [8] The International Ultraviolet Association (IUVA), "UV disinfection for COVID-19," 2020. [Online]. Available: <https://iuva.org/IUVA-Fact-Sheet-on-UV-Disinfection-for-COVID-19/>. [Diakses 25 11 2020].
- [9] S. C. Trenter dan A. D. Walmsley, "Ultrasonic dental scaler: associated hazards," *Journal of clinical periodontology*, vol. 30, no. 2, pp. 95-101, 2003.
- [10] Renaissance Dental Center, "How Long Does A Dental Cleaning Take?," renaissancedentalcenter.com, [Online]. Available: <https://renaissancedentalcenter.com/dental-cleaning-how-long-take/>. [Diakses 22 Maret 2021].
- [11] K. Bashir, "Design and fabrication of cyclone separator," China University of Petroleum, 2015.