

Pembuatan masker aerator untuk atlet difabel sebagai pencegahan *hypoxia* saat latihan di masa pandemi COVID-19

Faiz Nur Fauzi¹, Diasdamara Fakhri Nugroho¹, Rizqi Husain Alfathan¹, Wijang Wisnu Raharjo², Bambang Kusharjanta², Ubaidillah²

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

²Staf Pengajar, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No. 36A, Surakarta, Jawa Tengah 57126

Email korespondensi: m_asyain@staff.uns.ac.id

Abstrak

Di masa pandemi COVID-19 seperti sekarang ini, dianjurkan untuk selalu menaati protokol kesehatan. Salah satunya adalah dengan menggunakan masker. Penggunaan masker pada atlet, khususnya atlet difabel memiliki dampak yang buruk bagi tubuh atlet itu sendiri. Karena dalam keberjalanan latihan, para atlet akan melakukan pekerjaan yang berat, sehingga membutuhkan suplai oksigen yang mencukupi. Dalam kasus ini, masker dapat menyebabkan berkurangnya efektivitas pernapasan atlet karena terjadi *hypoxia*. *Hypoxia* merupakan kondisi di mana tubuh kekurangan kadar oksigen. Untuk mencegah *hypoxia* pada atlet yang harus tetap melaksanakan latihan dengan protokol kesehatan COVID-19 adalah dengan menggunakan masker yang dapat mengatur sirkulasi udara dengan baik. Oleh karena itu, muncul sebuah ide untuk membuat masker aerator yang dapat membantu sistem pernapasan dan dapat mencegah atlet terkena gangguan *hypoxia* selama latihan di kala pandemi, karena masker aerator yang dibuat ini dilengkapi dengan dual fan yang dapat menyuplai oksigen dengan baik, sehingga atlet dapat melakukan latihan tanpa takut mengalami gangguan *hypoxia* dan tetap patuh dengan protokol kesehatan.

Kata kunci: *hypoxia*, masker aerator, alat bantu olahraga.

Abstract

During the current COVID-19 pandemic, we are encouraged to always obey health protocols. One of them is to use a mask. The use of masks on athletes, especially athletes with disabilities has a bad impact on the athlete's body itself. Because in the course of training, the athletes will do heavy work that requires adequate oxygen supply. In this case, the mask can reduce the athlete's respiratory effectiveness due to *hypoxia*. *Hypoxia* is a condition in which the body lacks oxygen levels. To prevent *hypoxia* in athletes who must continue to carry out training with the COVID-19 health protocol is to use a mask that can regulate air circulation properly. Therefore, an idea emerged to make an aerator mask that can help the respiratory system and can prevent athletes from getting *hypoxia* during training during a pandemic, because the aerator mask that we made is equipped with dual fans that can supply oxygen properly. Thus, athletes can exercise without fear of experiencing *hypoxia* disorders and remain compliant with health protocols.

Keywords: *hypoxia*, aerator mask, sports aid.

1. Pendahuluan

Novel coronavirus (CoV) adalah varian baru dari *coronavirus*. Penyakit ini, yang disebabkan oleh *novel coronavirus* (pertama kali diidentifikasi di Wuhan, Tiongkok) disebut sebagai *coronavirus disease 2019* (COVID-19). COVID-19 adalah virus baru yang berasal dari satu keluarga yang sama dengan *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS) dan *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS). Kelelawar tampaknya menjadi sumber utama, mengingat kesamaan dalam pengurutan RNA dengan 2 virus corona kelelawar. COVID-19 menular melalui kontak langsung dengan percikan dahak dari orang yang terinfeksi (melalui batuk dan bersin), dan jika menyentuh permukaan yang terkontaminasi virus. Virus ini dapat bertahan selama beberapa jam di permukaan, tetapi disinfektan sederhana dapat membunuhnya. Pencegahan COVID-19 dapat

dilakukan dengan mencuci tangan, menggunakan masker, menjaga daya tahan tubuh, menerapkan *physical distancing* atau melakukan isolasi mandiri, dan membersihkan lingkungan secara rutin serta melakukan desinfeksi secara rutin [1].

COVID-19 tentu menjadi permasalahan bagi setiap pihak, tidak terkecuali atlet. COVID-19 memaksa para atlet untuk melakukan setiap latihan yang dijalani dengan tetap mematuhi protokol kesehatan salah satunya penggunaan masker. Penggunaan masker pada atlet memiliki beberapa dampak pada tubuh atlet, karena dalam keberjalanan latihan para atlet akan melakukan kerja berat yang membutuhkan suplai oksigen yang harus terpenuhi. Hal ini juga didukung dari hasil tes CPET (*Cardiopulmonary Exercise Test*) yang menunjukkan penurunan kinerja Jantung dan Paru-paru atlet ketika menggunakan masker [2]. Salah satu penyebab berkurangnya kinerja

jantung dan paru-paru atlet ketika menggunakan masker adalah terjadi *hypoxia* atau *hypoxemia*.

Oksigen (O_2) memegang peranan penting dalam semua proses tubuh secara fungsional serta kebutuhan oksigen merupakan kebutuhan yang paling utama dan sangat vital bagi tubuh. Kekurangan oksigen dapat menyebabkan metabolisme berlangsung tidak sempurna, adanya kekurangan O_2 ditandai dengan keadaan hipoksia, yang dalam proses lanjut dapat menyebabkan kematian jaringan bahkan dapat mengancam kehidupan [3]. *Hypoxia* atau *hypoxemia* merupakan kondisi ketika jaringan tubuh mengalami kekurangan kadar oksigen (kadar oksigen di bawah batas normal). *Hypoxia* ditandai dengan rendahnya tekanan parsial oksigen ($PaO_2 < 80$ mmHg) [4]. Gejala *hypoxia* antara lain perubahan warna kulit (dari kemerahan hingga kebiruan), kebingungan, batuk, detak jantung tidak normal (terlalu cepat atau lambat), nafas terengah-engah, dan berkeringat. Pencegahan *hypoxia* pada atlet di tengah pandemi COVID-19 dapat dilakukan dengan penggunaan masker yang dapat mengatur sirkulasi udara atau masker aerator. Dengan masker aerator penggunaan masker tidak lagi menjadi masalah bagi atlet ketika melakukan latihan berat karena adanya udara yang masuk ke dalam masker melalui *fan*/kipas yang ada pada masker, sehingga atlet dapat melakukan latihan tanpa takut mengalami gejala *hypoxia* dan tetap patuh dengan protokol kesehatan yang berlaku.

2. Metode

Masker aerator yang dibuat ini bertujuan untuk mencegah atlet difabel dari serangan *hypoxia*. Di mana masker yang dibuat ini dapat mengalirkan udara melalui dua buah *fan* yang disusun di bagian kanan dan kiri masker. Ditambah lagi dengan desain yang dibuat ini menerapkan konsep *plug and play*, di mana pengguna dapat mengganti komponen-komponen pendukung dari masker dengan mudah.

Untuk mendukung konsep yang diusung sebelumnya, maka dipilih material yang kuat, kokoh serta *portable*. Masker didominasi dengan material PLA (*Poly lactid Acid*) yang dicetak menggunakan *3D print*.

Masker

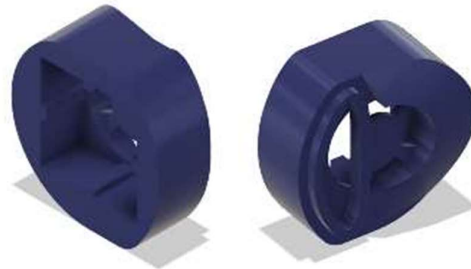
Base masker yang digunakan adalah masker dengan spesifikasi pabrikan yang dimodifikasi bagian kanan dan kirinya untuk menyatukan *fan mounting* ke *base* masker (Gambar 1).



Gambar 1. Base masker.

Fan Mounting

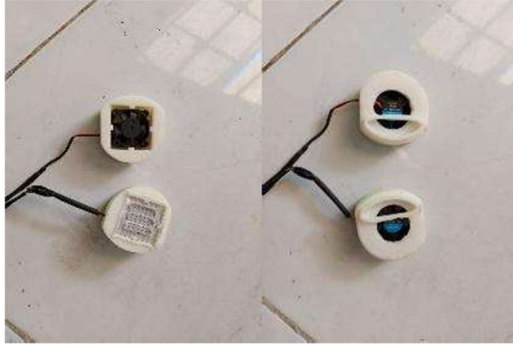
Desain *fan mounting* (Gambar 2) dibuat menggunakan *software* Fusion 360. Material yang digunakan pada bagian ini adalah dengan menggunakan material PLA yang diproses menggunakan proses *3D printing* (Gambar 3) dengan *settingan density* yakni 90%. Tingginya *density* yang dipakai menjadikan hasil yang lebih kuat dan lebih tahan lama. Hasil *3D printing* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 2. Desain fan mounting.

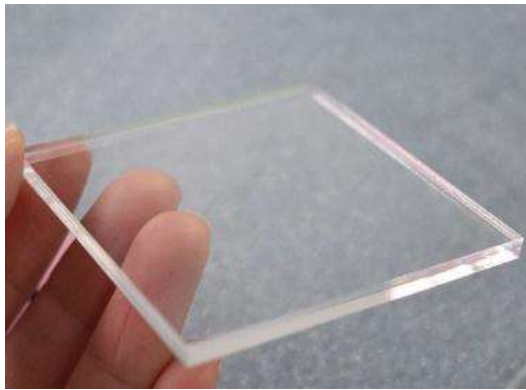


Gambar 3. Proses 3D printing.



Gambar 4. Fan mounting hasil 3D printing.

Untuk bagian penutup dari *fan* setelah *fan* dimasukkan ke bagian *mounting* yaitu dengan menggunakan *acrylic* (Gambar 5). *Acrylic* yang dipakai memiliki ketebalan 5 mm yang dipotong menggunakan proses *laser cut* (Gambar 6). Di bawah tutup *acrylic* juga dilapisi dengan kain *spunbond* (Gambar 7) yang dapat menyerap kotoran dan sangat mudah diganti oleh pengguna jika telah kotor dengan cara membuka tutup *acrylic*.



Gambar 5. Acrylic 5 mm.



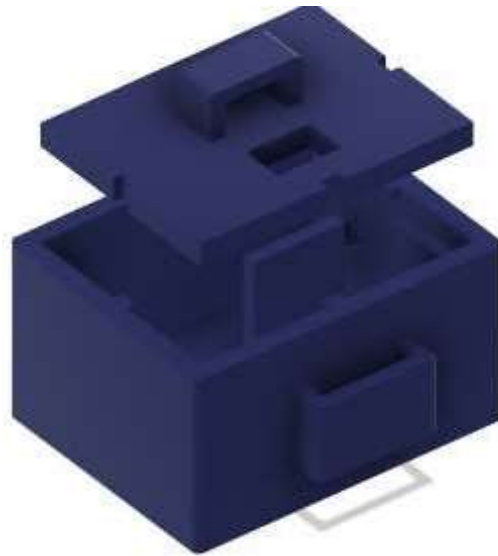
Gambar 6. Proses laser cut.



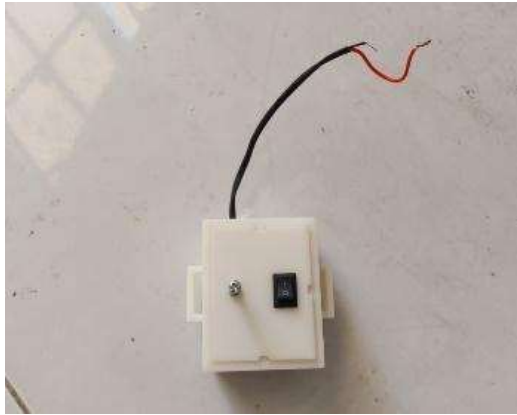
Gambar 7. Kain spunbond.

Tempat Baterai

Sama halnya dengan *fan mounting*, tempat baterai (Gambar 8) ini didesain menggunakan *software Fusion 306* dan kami cetak menggunakan proses *3D printing* dengan material PLA (*density* 90%). Tempat baterai ini dapat memuat 1 buah baterai dengan tegangan sebesar 9 V dan juga 1 buah sakelar kecil. Hasil ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 8. Desain tempat baterai.



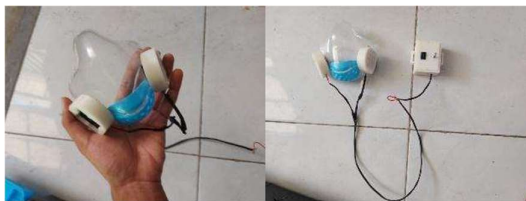
Gambar 9. Tempat baterai 3D printing.

Assembly

Setelah semua komponen tercetak, maka proses selanjutnya adalah menyatukan beberapa komponen tersebut menjadi satu, untuk penyatuan beberapa komponen tersebut disatukan dengan menggunakan perekat yang berbasis *epoxy*, sehingga beberapa komponen yang sudah disusun dapat menyatu dengan sempurna. Desain *assembly* sesuai dengan Gambar 10, sedangkan hasil *assembly* ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 10. Assembly design.



Gambar 11. Full assembly produk.

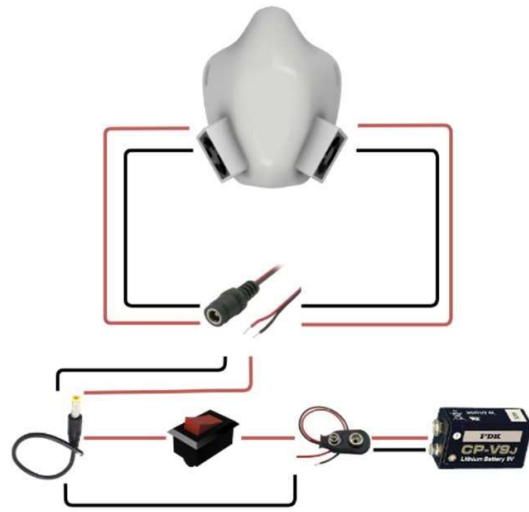
Prinsip Kerja

Prinsip kerja dari masker adalah (*plug and play*) dengan menyambungkan kabel antara kipas dengan baterai menggunakan *jack* yang terdapat pada ujung-ujung kabel. Hal tersebut akan memudahkan pengguna ketika akan melepas masker dari tubuhnya.

Selain itu pada tempat baterai juga terdapat sakelar yang dapat menjadikan masker lebih efisien.

Kemudahan yang dapat diambil dari produk masker aerator yang dibuat adalah lebih mudah digunakan karena hanya menyambungkan 2 kabel yang ada dan menekan tombol *on* pada sakelar. Mudah untuk melakukan pergantian komponen (*fan*, kain, baterai), karena desain yang dibuat memudahkan pengguna untuk mengganti komponen sendiri tanpa bantuan produsen. Kabel yang dibuat rapi, sehingga tidak mengganggu saat melakukan aktivitas olahraga.

Masker aerator menggunakan dua buah *fan* 30 mm dengan tegangan 12 volt yang dirangkai secara paralel sebagai *air intake* pada masker ini. Daya yang dibutuhkan dua buah *fan* 30 mm disuplai dari sebuah baterai 9 volt yang dipasang *socket clip* untuk memudahkan pemasangan *switch on/off* yang kemudian dihubungkan ke kabel *jack DC male*. Dua buah *fan* 30 mm dihubungkan ke kabel *jack DC female*. Ketika kedua *jack DC* dihubungkan, kemudian *switch* ditekan ke *on* maka daya dari baterai 9 volt akan mengalir ke dua buah *fan* 30 mm, sehingga udara dapat masuk ke bagian dalam masker. Diagram kabel ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram kabel masker aerator.

3. Hasil dan Pembahasan

Dilihat dari hasil kajian yang telah dilakukan masker aerator cukup efektif dalam mencegah terjadinya *hypoxia* pada atlet difabel. Hal ini tentunya dapat menjaga kinerja tubuh atlet ketika melakukan latihan, sehingga hasil yang didapatkan tidak akan jauh berbeda dengan ketika melakukan latihan tanpa menggunakan masker.

Dari hasil kajian, atlet dapat melakukan latihan dan olahraga yang cukup berat tanpa mengalami gejala *hypoxia*. Namun dibutuhkan studi dan riset lebih lanjut agar alat tersebut dapat bekerja secara maksimal.

4. Kesimpulan

Proses perancangan, pembuatan dan pengujian prototipe masker aerator telah selesai dilaksanakan. Dari seluruh rangkaian aktivitas tersebut ada beberapa hal yang dapat disimpulkan yakni prototipe masker aerator dapat berfungsi sempurna dan memiliki portabilitas yang tinggi karena adanya *jack DC* sebagai penghubung *fan* ke sumber daya. Pengujian fungsional telah memberikan gambaran mengenai kemampuan operasional dari alat. Seluruh fungsi yang direncanakan dapat bekerja cukup baik. Dari segi estetika, alat menunjukkan sedikit kelemahan dalam hal kerapian, dikarenakan alat memiliki kabel yang menghubungkan *fan* dan baterai (berada di lengan atas). Prototipe masker aerator ini juga sudah dapat memenuhi harapan yang diinginkan. Walaupun untuk beberapa hal masih terdapat kendala.

Daftar Pustaka

- [1] Toresdahl, B. G., & Asif, I. M. (2020). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Considerations for the Competitive Athlete. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 12(3), 221–224.
<https://doi.org/10.1177/1941738120918876>
- [2] Driver, S., Reynolds, M., Brown, K., Vingren, J. L., Hill, D. W., Bennett, M., Gilliland, T., McShan, E., Callender, L., Reynolds, E., Borunda, N., Mosolf, J., Cates, C., & Jones, A. (2021). Effects of wearing a cloth face mask on performance, physiological and perceptual responses during a graded treadmill running exercise test. *British Journal of Sports Medicine*, bjsports-2020-103758.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103758>
- [3] Cici Julia Sri Dewi, Rismawati Yaswir, Desywar. 2019. Korelasi Tekanan Parsial Oksigen Dengan Jumlah Eritrosit Berinti Pada Neonatus Hipoksemia. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 8(1). 76-80.
- [4] Hidayati Fitrohtul Uyun, Ratna Indriawati. 2013. Pengaruh Lama Hipoksia terhadap Angka Eritrosit dan Kadar Hemoglobin *Rattus norvegicus*. 49-54.