

**GAMBARAN FUNGSI PARU PADA MAHASISWA DAN RELAWAN LABORATORIUM
DENGAN DAN TANPA RIWAYAT COVID-19 DI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS
ANDALAS TAHUN 2021**

**Zalva Indira Dhiaulhaq¹, Afriwardi², Sabrina Ermayanti³, Lili Irawati⁴, Russilawati⁵,
Biomechy Oktomalia Putri⁶**

¹⁻⁶Fakultas Kedokteran Universitas Andalas

Email: Zalva.indhi@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Received :20-04-2025

Revised :04-05-2025

Accepted :12-05-2025

Keywords: lung function,
pandemic, COVID-19, long
COVID-19

DOI: <https://doi.org/10.62335>

ABSTRACT

Over the past two years, the COVID-19 pandemic has infected many individuals worldwide. Indonesia is one of the countries affected. This virus primarily infects the respiratory system. Some survivors have reported experiencing persistent symptoms after recovering from COVID-19, with some experiencing such symptoms for months. These persistent symptoms can also be referred to as long COVID-19. The purpose of this study is to determine the pulmonary function profile in medical students and laboratory volunteers with and without a history of COVID-19 at the Faculty of Medicine, Andalas University. This is an observational study with a cross-sectional approach using a total sampling technique. The sample size is 43 COVID-19 survivors and 53 without history of COVID-19 from medical students and laboratory volunteers at the Faculty of Medicine, Andalas University. It is concluded and recommended that the respondents in this study have an average pulmonary function (FEV1, FVC, and FEV1/FVC ratio) in the normal category, with males being the majority among COVID-19 survivors and females among non-COVID-19 survivors.

ABSTRAK

Selama dua tahun terakhir, pandemi COVID-19 telah menginfeksi banyak individu di seluruh dunia. Indonesia menjadi salah satu negara yang terinfeksi. Virus ini utamanya menginfeksi organ pernapasan. Beberapa dari penyintas melaporkan mengalami gejala menetap setelah dinyatakan sembuh dari COVID-19 bahkan ada yang mengalami hal tersebut hingga berbulan-bulan. Gejala menetap ini juga bisa disebut dengan long COVID-19. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui gambaran fungsi paru pada mahasiswa dan relawan laboratorium dengan dan tanpa riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Jenis penelitian ini adalah observasional dengan pendekatan cross sectional dan dengan teknik pengambilan sampel total sampling. Jumlah sampel adalah 43 responden penyintas COVID-19 dan 53 responden bukan penyintas COVID-19 dari mahasiswa dan relawan laboratorium di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Kesimpulan dan saran dari penelitian ini adalah subjek penelitian dengan riwayat COVID-19 lebih banyak berjenis kelamin laki-laki, dengan usia rata-rata pada penyintas lebih tua, dan tinggi badan kedua kelompok hampir sama. Sebagian besar penyintas dan bukan penyintas COVID-19 memiliki fungsi paru dalam kategori normal. Hampir satu per sepuluh penyintas COVID-19 memiliki kelainan obstruktif. Kelainan restriktif ditemukan pada kedua kelompok, dan lebih banyak pada bukan penyintas COVID-19 sebanyak 11,3%.

PENDAHULUAN

Pada tanggal 11 Maret 2020, WHO menetapkan COVID-19 sebagai pandemi.¹ WHO melaporkan jumlah kasus COVID-19 secara global hingga Februari 2023 mencapai lebih dari 700 juta kasus dengan lebih dari enam juta angka kematian (case fatality rate sebesar 0,9%).¹ Hingga Februari 2023, Kemenkes RI melaporkan kejadian COVID-19 di Indonesia sebanyak 6.733.478 kasus, 6.568.474 kasus sembuh (survival rate sebesar 97,5%).² Berdasarkan data dari website corona Sumbar, kasus COVID-19 di Sumatra Barat pada September 2022 terdapat lebih dari 104 ribu kasus positif COVID-19 yang 102 ribu lebih kasus diantaranya merupakan kasus sembuh (survival rate sebesar 97,53%), dengan angka kematian mencapai 2.372 jiwa.³ Dengan demikian, dapat dilihat bahwa kasus sembuh (survival rate) jauh lebih tinggi daripada kasus kematian. (KemenkesRI,2023)

Hasil penelitian Stewart et al. di Italia melaporkan bahwa sumber transmisi COVID-19 berasal dari kalangan dengan mobilitas yang relatif tinggi, yaitu usia yang relatif muda. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Elviani et al., bahwa yang paling berisiko terinfeksi COVID-19 ialah individu usia produktif karena mobilitas dan aktivitas sosial yang cenderung lebih tinggi dibandingkan usia lainnya.⁵ Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nur Nunu Prihantini, et al. pada mahasiswa Fakultas Kedokteran UKI tahun 2019 yang berusia 18-22 tahun didapatkan gangguan fungsi paru normal sebanyak 47 responden, diikuti gangguan fungsi paru restriktif sebanyak 26 responden, gangguan fungsi paru obstruktif sebanyak 11 responden, dan campuran sebanyak 1 responden. (Prihatini, 2019).

Pada penderita COVID-19 yang telah sembuh, sebagian besar masih mengeluhkan adanya gejala menetap dan beberapa lainnya tidak memiliki gejala, namun juga terancam untuk mengalami gangguan pada fungsi parunya. Hal ini termasuk kedalam salah satu gejala dari sindrom pasca COVID-19 atau yang disebut long COVID-19. Pada umumnya pasien akan membaik dan kembali normal dalam 6-8 minggu. Namun, pada individu dengan long COVID-19 gejala dapat menetap hingga berbulan-bulan setelah onset akut penyakitnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Huang et al., di RS Jin Yin-tan Wuhan pada penyintas COVID-19, sebagian besar individu memiliki setidaknya satu gejala yang menetap bahkan setelah 6 bulan onset pertama gejala. Salah satu gejalanya ialah masalah pada pernapasan seperti batuk, sesak napas, dan nyeri dada sehingga dapat mengganggu produktivitas seseorang. Adanya komplikasi pada pernapasan, maka penurunan fungsi paru juga dapat terjadi. (Huang, 2021)

Fungsi paru pada individu post-COVID-19 memperlihatkan bahwa individu dapat mengalami gejala restriktif dan disfungsi saluran pernafasan ringan yang bisa menetap. Gangguan restriktif dapat mengganggu ekspansi paru dan memengaruhi kerja pernapasan untuk mengatasi resistensi elastis. Gejala ini juga dicurigai dapat terjadi terus menerus berlangsung hingga bertahun-tahun setelah dipulangkan. (You, 2020)

Tes fungsi paru merupakan tes yang penting untuk mengetahui dan memantau pasien dengan gangguan pernapasan. Tes ini hanya bisa mendeteksi kelainan ventilasi sehingga diharapkan dapat membantu menegakkan diagnosis.¹⁰ Penilaian fungsi paru yang paling umum dilakukan ialah uji spirometri. Tes ini dapat memperlihatkan hasil abnormal fungsi paru dan menghubungkannya dengan patologi yang mendasarinya. Penelitian Torres et.al. melaporkan bahwa terdapat perubahan kapasitas difusi sebanyak 39%, pola restriktif sebanyak 15%, dan pola obstruktif 7% pada pasien COVID-19. (Torres-Castro, 2021)

Dengan demikian, penulis termotivasi untuk melakukan penelitian terkait gambaran fungsi paru mahasiswa dan relawan labor dengan riwayat dan tanpa riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2021.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional dengan menggunakan metode potong lintang (Cross Sectional) pada partisipan penyintas COVID-19. Penelitian ini merupakan penelitian payung dari tim bagian Fisiologi FK Unand dengan judul "Pengaruh Indeks Masa Tubuh dan Riwayat COVID-19 Terkonfirmasi dengan Fungsi Paru ada Pemeriksaan dengan Spirometri dan Serum YKL-40". Populasi dalam penelitian ini adalah orang dewasa muda di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tanpa riwayat COVID-19 dan dengan riwayat COVID-19 terkonfirmasi yang bersedia menjadi subjek penelitian. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode total sampling pada semua sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi pada bulan Juli - September 2021. Total sampling ini digunakan karena populasi yang < 100 dan jika penulis ingin menggeneralisasi dengan syarat populasi yang kecil atau relatif sedikit dengan kesalahan minimum, maka teknik sampling yang digunakan adalah total sampling. Data disajikan dalam bentuk tabel dengan menggunakan analisis univariat yang dilakukan terhadap setiap variabel dari hasil penelitian. Data ditampilkan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi sehingga dapat diperoleh gambaran deskriptif dari setiap variabel yang diteliti. Data yang akan dianalisis yaitu gambaran riwayat dan fungsi paru orang dewasa muda di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang dengan menggunakan data primer berupa hasil pemeriksaan spirometri partisipan penyintas COVID-19 di FK Unand. Data awal yang didapat sebanyak 105 sampel. Sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebanyak 96 sehingga didapatkan hasil penelitian sebagai berikut.

Distribusi frekuensi karakteristik pada mahasiswa dan relawan laboratorium dengan dan tanpa riwayat COVID-19

Karakteristik subjek dalam penelitian ini meliputi jenis kelamin, usia, tinggi badan, berat badan, dan indeks massa tubuh. Berikut disajikan dalam tabel 4.1 distribusi frekuensi karakteristik pada mahasiswa dan relawan laboratorium dengan dan tanpa riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2021.

Tabel 1 Distribusi frekuensi karakteristik pada mahasiswa dan relawan laboratorium dengan dan tanpa riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2021

Karakteristik	Riwayat COVID-19	
	Penyintas (n)	Bukan Penyintas (n)
Jenis Kelamin		
Perempuan	19 (44,2%)	34 (64,2%)
Laki-laki	24 (55,8%)	19 (35,8%)
Usia	25,21±3,796	20,57±1,623
Tinggi Badan	1,6356±0,07109	1,6213±0,0792

Tabel 1 menunjukkan bahwa jenis kelamin terbanyak pada penyintas COVID-19 adalah laki - laki, dengan jumlah 24 responden (55,8%), dan jenis kelamin terbanyak pada bukan penyintas adalah perempuan yaitu sebanyak 34 responden (64,2%).

Pada penelitian ini rerata usia pada penyintas COVID-19 adalah 25 tahun dengan standar deviasi 3,796 dan rerata usia bukan penyintas COVID-19 adalah 21 tahun dengan standar deviasi 1,623. Rerata tinggi badan pada penyintas COVID-19 sebesar 1,6356±0,07109 m dan bukan penyintas COVID-19 sebesar 1,623±0,0792 m.

Distribusi frekuensi paru normal pada mahasiswa dan relawan laboratorium dengan dan tanpa riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2021

Tabel 2 Distribusi frekuensi paru normal pada mahasiswa dan relawan laboratorium dengan dan tanpa riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2021

	Riwayat COVID-19			
	Penyintas		Bukan Penyintas	
	n	(%)	n	(%)
Normal	35	81,4	47	88,7

Tabel 2 menunjukkan mayoritas partisipan penyintas COVID-19 memiliki fungsi paru normal sebanyak 35 responden (81,4%) dan mayoritas partisipan bukan penyintas COVID-19 memiliki fungsi paru normal sebanyak 47 responden (88,7%).

Distribusi frekuensi paru obstruktif pada mahasiswa dan relawan laboratorium dengan dan tanpa riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2021

Tabel 3 Distribusi paru obstruktif pada mahasiswa dan relawan laboratorium dengan dan tanpa riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2021

	Riwayat COVID-19			
	Penyintas		Bukan Penyintas	
	n	(%)	n	(%)
Obstruktif	4	9,3	0	0

Tabel 3 menunjukkan partisipan penyintas COVID-19 memiliki fungsi penurunan fungsi paru dengan pola obstruktif sebanyak 4 responden (9,3%). Sedangkan pada partisipan bukan penyintas COVID-19 tidak memiliki penurunan fungsi paru dengan pola obstruktif.

Distribusi frekuensi paru restriktif pada mahasiswa dan relawan laboratorium dengan dan tanpa riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2021

Tabel 4 Distribusi frekuensi paru restriktif pada mahasiswa dan relawan laboratorium dengan dan tanpa riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2021

	Riwayat COVID-19			
	Penyintas		Bukan Penyintas	
	n	(%)	n	(%)
Restriktif	4	9,3	6	11,3

Tabel 4 menunjukkan partisipan penyintas COVID-19 memiliki penurunan fungsi paru dengan pola restriktif dengan jumlah sebanyak 4 responden (9,3%) dan partisipan bukan penyintas COVID-19 memiliki penurunan fungsi paru dengan pola restriktif dengan jumlah sebanyak 6 responden (11,3%).

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan mengenai “Gambaran Fungsi Paru pada Mahasiswa dan Relawan Laboratorium dengan dan Tanpa Riwayat di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Tahun 2021”, maka pembahasan sesuai dengan tujuan khusus penelitian dapat dijabarkan sebagai berikut:

Distribusi frekuensi karakteristik pada mahasiswa dan relawan laboratorium dengan dan tanpa riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2021

Hasil analisis karakteristik subjek penelitian menurut jenis kelamin pada penelitian ini didapatkan lebih dari setengah subjek penelitian pada penyintas COVID-19 memiliki jenis kelamin laki-laki dengan jumlah 24 responden (55,8%) diikuti dengan jenis kelamin perempuan dengan jumlah 19 responden (44,2%). Penelitian ini didapatkan hampir dua pertiga subjek penelitian pada bukan penyintas COVID-19 memiliki jenis kelamin perempuan dengan jumlah 34 responden (64,2%) diikuti dengan jenis kelamin laki-laki dengan jumlah 19 responden (35,8%).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh R. Ejaz et al. pada tahun 2023 lebih dari setengah pada populasi distrik Attock, Pakistan dengan riwayat COVID-19 memiliki jenis kelamin laki-laki (61,09%) dibandingkan dengan jenis kelamin perempuan (38,90%).⁴⁶ Penelitian lain yang dilakukan oleh S M Nazmus Sakib pada tahun 2022 lebih dari setengah orang dari berbagai kota di Punjab, Pakistan dengan riwayat COVID-19 memiliki jenis kelamin laki-laki (51,4%) dibandingkan dengan jenis kelamin perempuan (48,6%).

Laki-laki diketahui memiliki ekspresi ACE2 yang lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan, hal ini terkait hormon seksual yang menyebabkan laki-laki lebih berisiko untuk terinfeksi SARS-CoV-2. Ekspresi ACE2 dikode oleh gen yang terdapat pada kromosom X, perempuan merupakan heterozigot sedangkan laki-laki homozigot, sehingga berpotensi meningkatkan ekspresor ACE2. Infeksi SARS-CoV-2 dan beberapa gejala klinis lainnya mampu dinetralkan karena perempuan membawa alel X heterozigot yang disebut diamorfisme seksual.

Berkumpul menjadi faktor utama (29,8%) seseorang tertular virus COVID-19 terutama pada laki-laki sedangkan faktor utama pada perempuan berkontak langsung dengan penderita COVID-19 (35,6%).⁴⁷ Penelitian lain yang dilakukan oleh Yiyang Huang et al. pada tahun 2020 didapatkan dari 57 subjek penelitian diantaranya memiliki riwayat kontak langsung di Wuhan, Hubei dengan jumlah 46 subjek penelitian (80,7%) diikuti 9 subjek penelitian (15,7%) memiliki riwayat merokok dan Dua satu subjek penelitian (36,8%) memiliki penyakit medis yang sudah ada sebelumnya seperti hipertensi (sebelas pasien), diabetes (empat pasien), tumor ganas (tiga pasien), dan penyakit kardiovaskular (tiga pasien).

Seseorang yang menderita penyakit kronis atau memiliki komorbiditas mempengaruhi risiko infeksi COVID-19 dan perjalanan penyakit. Sudah menjadi fakta umum bahwa seseorang yang menderita penyakit kronis menjadi imunokompromis dan berdampak buruk pada sistem kekebalan tubuh untuk mengatasi segala jenis infeksi. COVID-19 memiliki hubungan yang paling sering dengan hipertensi (19,5%), diabetes (14,2%), penyakit kardiovaskular (14,2%), dan asma (6,2%).⁴⁷ Hal tersebut terbukti

dengan penelitian yang dilakukan oleh S M Nazmus Sakib pada tahun 2022 terhadap pasien COVID-19 menderita penyakit kronis seperti diabetes (16% laki-laki dan 5,5% perempuan), hipertensi (6,5% laki-laki dan 10,9% perempuan), penyakit jantung (6,5% laki-laki dan 2,7% perempuan), dan asma (6,5% laki-laki dan 2,5% perempuan) memiliki gejala infeksi COVID-19 yang sangat parah dan fatal.

Hasil pada penelitian ini berbeda halnya dengan data yang dikeluarkan oleh Kemenkes pada tahun 2023 di mana jumlah masyarakat Indonesia yang terinfeksi virus COVID-19 lebih banyak berjenis kelamin perempuan (50,4%) dibandingkan dengan jenis kelamin laki-laki (47,6%).² Perbedaan hasil yang dilakukan pada mahasiswa dan relawan labor di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas bisa disebabkan oleh ketidakseimbangan jumlah sampel antara laki-laki yaitu sebanyak 24 responden dan perempuan yaitu sebanyak 19 responden dan rentang usia subjek penelitian yang mengikuti pemeriksaan dalam penelitian ini.

Penelitian ini mendapatkan rata-rata usia pada penyintas COVID-19 adalah 25 tahun dengan standar deviasi 3,796 dan rata-rata usia bukan penyintas COVID-19 adalah 21 tahun dengan standar deviasi 1,623. Penelitian pada mahasiswa dan relawan labor ini sejalan dengan data yang dikeluarkan oleh Kemenkes pada tahun 2023 di mana kelompok usia 25-34 tahun (22,7%) lebih banyak terinfeksi COVID-19 dibandingkan kelompok usia lainnya. Pada kelompok usia 25-34 tahun tersebut lebih banyak jenis kelamin laki-laki (12,7%) dibandingkan perempuan (10,7%).² Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Stewart et al. di Italia melaporkan bahwa sumber transmisi COVID-19 berasal dari kalangan dengan mobilitas yang relatif tinggi, yaitu usia yang relatif muda.⁴ Hal tersebut juga didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan Elviani et al., bahwa yang paling berisiko terinfeksi COVID-19 ialah individu usia produktif karena mobilitas dan aktivitas sosial yang cenderung lebih tinggi dibandingkan usia lainnya.

Penelitian ini mendapatkan rata-rata tinggi badan pada penyintas COVID-19 sebesar $1,6356 \pm 0,07109$ m dan bukan penyintas COVID-19 sebesar $1,623 \pm 0,0792$ m. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nur Nunu Prihantini, et al. pada mahasiswa Fakultas Kedokteran UKI tahun 2019 lebih banyak subjek penelitian memiliki tinggi badan 161-165 cm yaitu sebanyak 21 responden (24,7%), diikuti tinggi badan 156-160 cm dan 166-170 cm dengan jumlah masing-masing sebanyak 17 responden (20%), tinggi badan 150-155 cm dan tinggi badan >170 cm dengan jumlah masing-masing sebanyak 15 responden (17,6%).

Distribusi frekuensi paru normal pada mahasiswa dan relawan laboratorium dengan dan tanpa riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2021

Penelitian yang telah dilakukan ini didapatkan hasil bahwa mayoritas subjek penelitian pada penyintas COVID-19 memiliki interpretasi spirometri dengan kategori

normal dengan jumlah 35 responden (81,4%). Penelitian ini juga didapatkan mayoritas subjek penelitian pada bukan penyintas COVID-19 memiliki interpretasi spirometri dengan kategori normal dengan jumlah 47 responden (88,7%).

Penelitian yang dilakukan pada mahasiswa dan relawan laboratorium ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alberto Ordinola Navarro et al. pada tahun 2021 mayoritas subjek penelitian memiliki interpretasi spirometri dengan kategori normal dengan jumlah 95 responden (83%). 50 Fungsi paru pasien COVID-19 belum pulih sepenuhnya pada tahap awal rehabilitasi, secara bertahap fungsi paru pasien COVID-19 akan pulih 3 bulan setelah dipulangkan dan sebagian besar fungsi paru pasien pada dasarnya telah kembali normal.

Pada umumnya pasien akan membaik dan kembali normal dalam 6-8 minggu. Namun, pada individu dengan long COVID-19 gejala dapat menetap hingga berbulan-bulan setelah onset akut penyakitnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Huang et al., di RS Jin Yin-tan Wuhan pada penyintas COVID-19, sebagian besar individu memiliki setidaknya satu gejala yang menetap bahkan setelah 6 bulan onset pertama gejala. Salah satu gejalanya ialah masalah pada pernapasan seperti batuk, sesak napas, dan nyeri dada sehingga dapat mengganggu produktivitas seseorang. Adanya komplikasi pada pernapasan, maka penurunan fungsi paru juga dapat terjadi.

Tes spirometri normal ditandai dengan KVP, VEP1, dan VEP1/KVP semuanya dalam batas normal. Nilai dalam kisaran normal tidak dapat sepenuhnya mengesampingkan penyakit paru terutama jika probabilitas pretest penyakit meningkat dan nilai KVP, VEP1, dan VEP1/KVP yang didapatkan mendekati batas normal. Selain itu, tes spirometri normal tidak dapat mengesampingkan penyakit seperti asma karena banyak penderita asma memiliki nilai fungsi paru yang normal ketika dilakukan pemeriksaan.

Distribusi frekuensi paru obstruktif pada mahasiswa dan relawan laboratorium dengan dan tanpa riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2021

Penelitian ini mendapatkan 4 responden (9,3%) penyintas COVID-19 dan 2 responden (3,8%) bukan penyintas COVID-19 termasuk dalam kategori obstruktif. Temuan patologis menunjukkan bahwa sumbat lendir ditemukan di saluran nafas kecil pada beberapa pasien COVID-19, yang menunjukkan penurunan fungsi ventilasi sampai batas tertentu. Selain cedera paru akut, kelemahan neuromuskular juga dapat menyebabkan penurunan fungsi paru pada seseorang. Hal ini mengakibatkan menurunnya nilai rasio VEP1 dan VEP1/KVP pada pasien COVID-19 yang bisa disebabkan oleh merokok dalam jangka panjang atau hiperresponsif saluran nafas yang tidak khas.

Penelitian ini mendapatkan 2 responden (3,8%) bukan penyintas COVID-19 termasuk dalam kategori obstruktif. Penelitian ini menunjukkan seseorang yang bukan penyintas COVID-19 tetap memiliki kemungkinan untuk mengalami gangguan paru obstruktif. Usia dan jenis kelamin merupakan faktor utama yang mempengaruhi rata-rata VEP1 pada individu sehat. Tinggi badan, berat badan, dan etnis adalah beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil dari VEP1. Selain itu, inhalasi yang buruk, ketidakmampuan untuk mengikuti petunjuk, dan beberapa kondisi medis atau penyakit penyerta pada seseorang dapat mempengaruhi keberhasilan dan hasil tes spirometri.⁵² Sesak nafas merupakan gejala utama pada penyakit paru obstruktif. Pada awalnya, pasien akan merasakan ketika melakukan aktivitas fisik. Namun, seiring berkembangnya penyakit, penyakit ini dapat terjadi kapan saja, termasuk saat seseorang sedang beristirahat. Sebagian besar penyakit paru obstruktif ditandai dengan beberapa gejala, seperti: mengi, sesak di dada, batuk kronis yang dapat menghasilkan lendir, kehilangan energi, penurunan berat badan, infeksi pernafasan berulang. Gejala dan tingkat keparahan pada penyakit paru obstruktif akan bervariasi dari orang ke orang tergantung seberapa jauh penyakit tersebut telah berkembang.

Tes bronkodilator direkomendasikan ketika terjadi penurunan VEP1 dan rasio VEP1/KVP untuk mendeteksi pasien dengan obstruksi jalan nafas yang reversibel (misalnya asma).^{52,54,55} Obat bronkodilator yang diberikan dapat berupa albuterol (agonis beta-2 kerja singkat) yang dapat melebarkan jalan nafas.⁵⁵ Pada tes ini pasien menghembuskan nafas sepenuhnya perlahan, dan menyemprotkan albuterol dosis terukur 100 µg (1 isapan) sambil menggigit ruang berkatup. Pasien menarik nafas secara perlahan dan dalam hingga mencapai total lung capacity (TLC) selama 3-5 detik, menahan nafas selama 5-10 detik, dan kemudian menghembuskan nafas. Prosedur ini diulang empat kali (total 400 µg albuterol), dengan interval 30 detik. Namun, jika ada kekhawatiran mempengaruhi denyut nadi subjek atau menyebabkan terjadinya tremor tangan, dosis dapat dikurangi menjadi 200 µg. Setelah menghirup obat terakhir, tes spirometri dilakukan lagi antara 10-20 menit.

Tes ini positif jika VEP1 meningkat setidaknya 12% dan KVP meningkat sebesar setidaknya 200 ml setelah pemberian obat bronkodilator. Respon positif ini biasanya muncul pada obstruksi jalan nafas reversibel, seperti asma. Hal ini bisa disebabkan oleh peningkatan laju dan volume aliran pasca inhalasi pada pasien asma lebih besar dibandingkan pada pasien PPOK. Sebaliknya, obstruktif non reversibel, seperti pada PPOK, tidak menunjukkan respon positif terhadap pemberian bronkodilator.

Respons bronkodilator negatif tidak sepenuhnya menyingkirkan diagnosis asma. Laju ekspirasi pertengahan (FEF_{25-75%}) adalah laju aliran ekspirasi paksa rata-rata di atas tengah 50% dari KVP. Dalam situasi klinis, penurunan FEF_{25-75%} <60% dari yang diprediksi dan rasio VEP1/KVP di rendah ke kisaran normal dapat mengkonfirmasi

obstruksi jalan nafas.⁵⁴ Teori tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yiyang Huang et al. tahun 2020 terhadap pasien COVID-19 di Rumah Sakit Afiliasi Kelima Universitas Sun Yat-sen didapatkan satu pasien tanpa riwayat asma memiliki kelainan obstruktif dengan rasio VEP1/KVP <70% diprediksi (hingga 72% setelah bronkodilatasi), yang memiliki riwayat merokok yang signifikan. Satu pasien lain yang memiliki respon bronkodilator yang signifikan dengan peningkatan VEP1>200 ml setelah inhalasi salbutamol.

Berbeda menurut Jeffrey M Haynes, FEF25-75% belum ditemukan memainkan peran penting dalam interpretasi spirometri.⁵⁶ Ada tiga variabel yang diperlukan untuk menginterpretasikan spirometri: kapasitas vital paksa (KVP), volume ekspirasi paksa pada detik pertama (VEP1), dan rasio VEP1/KVP. Karena deteksi fungsi paru ini bersifat aman, noninvasif, dan mudah diterima oleh pasien, maka dapat digunakan sebagai indikator objektif untuk pemantauan dan evaluasi klinis hasil paru pasien COVID-19 selama proses pemulihan.⁵⁷ Penelitian yang dilakukan oleh Lingyan Ye et al menunjukkan bahwa pasien COVID-19 memiliki gangguan fungsi paru setelah penyembuhan klinis dan terutama pada disfungsi penyebaran dan disfungsi saluran nafas kecil. Fungsi paru dapat ditingkatkan secara bertahap dari waktu ke waktu, dan intervensi rehabilitasi awal mungkin membantu pemulihan fungsi paru.

Distribusi frekuensi paru restriktif pada mahasiswa dan relawan laboratorium dengan dan tanpa riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2021

Penelitian yang telah dilakukan ini didapatkan 4 responden (9,3%) penyintas COVID-19 termasuk dalam kategori restriktif. Penelitian yang dilakukan pada mahasiswa dan relawan laboratorium sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alberto Ordinola Navarro et al. pada tahun 2021 subjek penelitian memiliki interpretasi spirometri dengan kategori restriktif dengan jumlah 20 responden (17%). Perubahan spirometri terdapat pada 17% (20 dari 115) subjek penelitian. Pasien dengan perubahan spirometri secara signifikan lebih tua, adanya penyakit penyerta seperti diabetes tipe 2 (2 dari 20) subjek penelitian, hipertensi (3 dari 20) subjek penelitian, kelebihan berat badan (10 dari 20) subjek penelitian, dan obesitas (6 dari 20) subjek penelitian serupa pada pasien dengan dan tanpa perubahan spirometri.

Gangguan restriktif pada pasien COVID-19 relevan dengan perjalanan alami COVID-19, di mana target dari SARS-Cov-2 dan sel yang mengekspresikan reseptor ACE2 lebih banyak berada pada epitel tipe I dan epitel tipe II, dibandingkan epitel saluran nafas. Infeksi dan replikasi virus dapat menyebabkan penghancuran sel pneumosit tipe I dan sel pneumosit tipe II. Remodelling pasca- inflamasi dan regenerasi abnormal dari parenkim yang mengalami kerusakan dapat menyebabkan perubahan fibrotik pada paru, yang menghasilkan gambaran paru fibrotik pada hasil computed tomography (CT) paru pada pasien COVID-19 yang sudah pulang.

Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yudha dan Rahmaningsih (2021) lebih dari 70% pasien COVID-19 yang pulih menunjukkan kelainan CT scan paru. Kelainan paling umum yang diamati dalam pemulihan 3 bulan adalah ground-glass opacity (7,27%), crazy paving (5,45%), dan penebalan interstisial (27,27%). Penebalan interstisial ini merupakan ciri fibrosis paru dan secara klinis bermanifestasi menjadi gangguan paru restriktif.

Pada penyakit paru restriktif sebagian besar ditandai dengan perkembangan dispnea yang berbahaya. Selain itu, pada interstitial lung disease secara klasik akan terlihat gejala berupa batuk, kaku tubuh, dan ronkhi kasar pada saat auskultasi.

Karakteristik tambahan umum pada pasien dengan restriksi ekstrinsik akan mencakup peningkatan BMI, deviasi tulang belakang, atau memiliki riwayat penyakit neuromuskuler. Gambaran klinis dan prognosis pada penyakit paru restriktif bervariasi diantara penyakit. Misalnya idiopathic pulmonary fibrosis melibatkan penurunan progresif fungsi paru-paru yang akhirnya menyebabkan gagal nafas.

Pada penelitian ini mendapatkan 6 responden (11,3%) bukan penyintas COVID-19 termasuk dalam kategori restriktif. Hasil ini menunjukkan subjek penelitian bukan penyintas COVID-19 lebih banyak termasuk dalam kategori restriktif dibandingkan subjek penelitian pada penyintas COVID-19 dengan jumlah 4 responden (9,3%). Penelitian ini menunjukkan seseorang yang bukan penyintas COVID-19 tetap memiliki kemungkinan untuk mengalami gangguan paru restriktif.

Gangguan fungsi paru restriktif pada mahasiswa dan relawan laboratorium di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas pada tahun 2021 bisa disebabkan oleh faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini, seperti aktivitas fisik. Fungsi paru dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti genetik, usia, jenis kelamin, kebiasaan merokok, indeks massa tubuh, penyakit paru obstruktif kronik, hipertensi, dan aktivitas fisik seperti olahraga. Usia dan fungsi pernafasan berkorelasi terbalik. Usia diketahui meningkatkan risiko penurunan fungsi paru-paru. Sistem pernafasan mengalami berbagai perubahan anatomis, fisiologis dan imunologis seiring bertambahnya usia.

Paru-paru mengalami fase pertumbuhan dan pematangan selama dua dekade pertama kehidupan dan mencapai fungsi paru maksimal sekitar usia 20 tahun pada wanita dan 25 tahun pada pria. Volume paru-paru wanita dewasa biasanya 10-12% lebih kecil daripada pria pada usia yang sama dan tulang rusuk perempuan lebih kecil daripada laki-laki. Selain itu, perbedaan ukuran thoracoabdominal juga dapat mempengaruhi fungsi otot pernafasan. Akhirnya akan mempengaruhi elastistas dan recoil pada paru seseorang.

VEP1 dan KVP mencapai maksimum pada laki-laki pada usia 31-40 tahun kemudian berkurang seiring bertambahnya usia, tetapi pada perempuan nilai maksimum berada pada usia 21-30 tahun. Hanya sedikit penurunan yang terjadi untuk

nilai VEP1, tetapi secara statistik terdapat penurunan yang signifikan dengan bertambahnya usia pada kedua jenis kelamin.⁶¹ Fungsi maksimum untuk usia yang berbeda juga ditentukan oleh faktor genetik. Penelitian lain menyebutkan bahwa ada hubungan antara VEP1 dan KVP dengan kromosom 4,6, dan 8. Fase plateau dan penurunan fungsi paru memiliki hubungan dengan prediktor independen tertentu dari penurunan VEP 1 seperti merokok, bekerja, penyebaran polusi dan malnutrisi.

Merokok diyakini dapat menurunkan nilai VEP1/KVP dimana hal ini menandakan adanya obstruksi jalan nafas. Penurunan hasil KVP disebabkan karena merokok dapat mempengaruhi kapasitas paru akibat penurunan kekuatan otot respiratori. Radikal bebas yang dihasilkan rokok dapat menurunkan suplai darah ke otot pernapasan sehingga melemahkan kekuatan dada dalam mengeluarkan napas.⁶³ Penelitian yang dilakukan oleh Bandoro et al. pada tahun 2021 terhadap pada laki-laki perokok dan bukan perokok didapatkan nilai VEP1/KVP yang lebih rendah pada kelompok perokok dibandingkan dengan non perokok diikuti penurunan nilai KVP. Namun, beda halnya dengan nilai VEP1 lebih tinggi pada kelompok perokok dibandingkan dengan kelompok bukan perokok. Hal ini membuktikan bahwa merokok secara signifikan dapat meningkatkan proporsi kelainan paru restriktif yang digambarkan dari hasil KVP yang rendah (<80%) dengan nilai VEP1/KVP yang normal (>70%).

Merokok merupakan faktor risiko dari penyakit paru restriktif atau interstisial seperti Combined Pulmonary Fibrosis and Emphysema (CPFE), Pulmonary Alveolar Proteinosis (PAP), Acute Eosinophilic Pneumonia (AEP), dan Difuse Alveolar Hemorrhage (DAH). Hal ini disebabkan karena merokok dapat menyebabkan proliferasi sel langerhans pada jaringan paru serta menyebabkan mutasi genetik ke arah onkogenik yang meningkatkan proliferasi klonal pada sel paru, sehingga merokok bukan hanya merusak jalan nafas akan tetapi dapat mengganggu jaringan paru itu sendiri.

Selanjutnya, fungsi paru pada seseorang juga dipengaruhi oleh indeks massa tubuh. Semakin tinggi indeks massa tubuh, kandungan lemak meningkat secara bertahap, timbunan lemak intra-peritoneal dan akumulasi dapat menghambat turunnya diafragma selama inspirasi, yang akan mempengaruhi fungsi pernafasan paru-paru. Selain itu, peningkatan volume lemak perut dapat mengurangi volume cadangan ekspirasi, dengan menggeser diafragma ke atas dan mengurangi volume fungsional di rongga dada. Selain itu, pengendapan lemak di dinding dada memiliki efek negatif pada ekspansi dan ekskursi tulang rusuk, melalui efek pemuatan langsung atau dengan mengubah fungsi otot interkostal.

Penelitian baru-baru ini dan menunjukkan bahwa selama latihan, relawan obesitas menunjukkan penurunan aktivitas otot inspirasi sebagai akibat dari penurunan kekuatan inspirasi dan peningkatan dorongan ventilasi. Beberapa peneliti juga

menunjukkan bahwa peningkatan BMI dikaitkan dengan penanda inflamasi sistemik dan vaskular, seperti protein C-reaktif dan leptin. Faktor-faktor inflamasi, seperti TNF- α , IL-1 β , IL-6 dan TG F- β , dapat memberikan efek lokal pada jaringan paru-paru, dan menyebabkan pengurangan halus diameter saluran napas.

Kondisi paru restriktif juga dapat dikaitkan dengan penurunan produksi surfaktan. Surfaktan penting dalam menurunkan tegangan permukaan alveolus, sehingga menjaga komplians paru.⁶¹ Karena ekspresi reseptor ACE2 yang tinggi ditemukan pada pneumosit tipe II, jenis sel yang memainkan peran utama dalam produksi surfaktan, infeksi virus dan replikasi dalam sel ini dapat menyebabkan penurunan produksi surfaktan. Oleh karena itu, kadar surfaktan yang rendah menyebabkan alveoli kolaps, menghasilkan komplians paru yang rendah. Meskipun studi tentang surfaktan pada pasien COVID-19 sangat terbatas, pemberian surfaktan pada pasien COVID-19 sebagai alternatif pengobatan COVID-19 telah diusulkan.

Untuk membuat diagnosis yang pasti mengenai diagnosis penyakit paru restriktif, pasien harus dirujuk ke laboratorium paru untuk mengukur volume paru statis. Jika total lung capacity (TLC) atau kapasitas paru total <80%, polanya restriktif, dan penyakit seperti efusi pleura, pneumonia, fibrosis paru, dan gagal jantung kongestif harus dipertimbangkan.⁵⁸ Selain itu, menurut Alberto Ordinola Navarro et al (2021) spirometri pra-COVID-19 perlu dipertimbangkan untuk mengetahui pasien sudah memiliki gangguan paru restriktif dan penurunan quality of life.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah peneliti lakukan mengenai “Gambaran Fungsi Paru pada Mahasiswa dan Relawan Laboratorium dengan dan Tanpa Riwayat COVID-19 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2021”, dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik pada subjek penelitian dengan riwayat COVID-19 lebih banyak berjenis kelamin laki-laki, dengan usia rata-rata pada penyintas lebih tua, dan tinggi badan kedua kelompok hampir sama.
2. Sebagian besar penyintas dan bukan penyintas COVID-19 memiliki fungsi paru dalam kategori normal.
3. Hampir satu per sepuluh penyintas COVID-19 memiliki kelainan obstruktif.
4. Kelainan restriktif ditemukan pada kedua kelompok, dan lebih banyak pada bukan penyintas COVID-19 sebanyak 11,3%.

DAFTAR PUSTAKA

Firdausy AF, Wijaya D. Potensi pengembangan vaksin. Malang: Media Nusa Creative. 2020;1;226-236.

Kementerian Kesehatan RI PHEOC. COVID 19. Kemenkes RI. 2022 [cited 2023 Jan 8].

- Available from: <https://infeksiemerging.kemkes.go.id/dashboard/covid-19>
Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. Data Pantauan COVID-19 Provinsi Sumatera Barat. 2022 [cited 2023 Jan 8]. Available from: <https://corona.sumbarprov.go.id/>
Gagliardi J. Daily new coronavirus (COVID-19) cases in Italy since February 2020 (as of August 21, 2022), by date of report. State of Health. 2023 [Cited 2023 Jan 8].
Available from: <https://www.statista.com/statistics/1101690/coronavirus-new-cases-development-italy/>
Elviani R, Anwar C, Sitorus RJ. Gambaran usia pada kejadian Covid-19. *Jambi Medical Journal*. 2021;9(2):204–9.
Prihatini NN. Faktor-faktor yang mempengaruhi fungsi paru pada Mahasiswa FK UKI melalui pemeriksaan spirometri. *Fk Uki*. 2019;1:1-6.
Huang C, Huang L, Wang Y, Li X, Ren L, Gu X, et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *The Lancet*. 2021;397(10270):220–32.
You J, Zhang L, Ni-jia-Ti M yi di li, Zhang J, Hu F, Chen L, et al. Anormal pulmonary function and residual CT abnormalities in rehabilitating COVID- 19 patients after discharge. *Journal of Infection*. 2020;81(2):e150-e152.
Mo X, Jian W, Su Z, Chen M, Peng H, Peng P, et al. Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge. *European Respiratory Journal*. 2020;55(6):20
Harahap F, Endah. A. Uji fungsi paru. *Cermin Dunia Kedokt*. 2012;39(4):305–7.
Torres-Castro R, Vasconcello-Castillo L, Alsina-Restoy X, Solis-Navarro L, Burgos F, Puppò H, et al. Respiratory function in patients post-infection by COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Pulmonology*. 2021;27(4):328–37.
World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public. WHO. 2019 [cited 23 Jan 2023]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus2019/advice-for-public>
World Health Organization. Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*. 2020;2(3):1-3.
Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Pencegahan Dan Pengendalian Coronavirus Disease (COVID-19). Kemenkes RI. 2020 [cited 2022 Jan 29]. Available from: <https://covid19.go.id/p/protokol/pedoman-pencegahan-dan-pengendalian-coronavirus-disease-covid-19-revisi-ke-5>
Ge H, Wang X, Yuan X, Xiao G, Wang C, Deng T, et al. The epidemiology and clinical information about COVID-19. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 2020;39(6):1011-1019.
Yuki K, Fujiogi M, Koutsogiannaki S. COVID-19 pathophysiology: A review. 2020;(January).
Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *New England Journal of Medicine*. 2020;382(13):1199–207.

- World Health Organization. THAILAND - How a Strong Health System Fights a Pandemic. WHO. 2020. [cited 2022 Jan 29]. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/thailand-how-a-strong-health-system-fights-a-pandemic>
- Sohrabi C, Alsafi Z, O'Neill N, Khan M, Kerwan A, Al-Jabir A, et al. World Health Organization declares global emergency: a review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *International Journal of Surgery*. 2020;76:71-76.
- Rauf A, Abu-Izneid T, Olatunde A, Khalil AA, Alhumaydhi FA, Tufail T, et al. COVID-19 pandemic: Epidemiology, etiology, conventional and non-conventional therapies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(21):8155.
- Susilo A, Martin Rumende C, Pitoyo CW, Djoko Santoso W, Yulianti M, Sinto R, et al. Coronavirus disease 2019: tinjauan literatur terkini. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*. 2020;7(1):45-67.
- Levani Y, Prastya AD, Mawaddatunnadila S. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): patogenesis, manifestasi klinis dan pilihan terapi. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 2021;17(1):44-57.
- Xu X, Chen P, Wang J, Feng J, Zhou H, Li X, et al. Evolution of the novel coronavirus from the ongoing Wuhan outbreak and modeling of its spike protein for risk of human transmission. *Science China Life Sciences*. 2020;63(3):457-460.
- Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *New England Journal of Medicine*. 2020;382(8):727-33.
- Gorbalenya AE, Baker SC, Baric RS, de Groot RJ, Drosten C, Gulyaeva AA, et al. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nature Microbiology*. 2020;5:536-544.
- Cascella M, Rajnik M, Aleem A, Dulebohn S, Di Napoli R. Features, evaluation, and treatment of coronavirus (COVID-19). *StatPearls-NCBI Bookshelf*. 2022 [cited 2023 Jan 8]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>
- Xu H, Zhong L, Deng J, Peng J, Dan H, Zeng X, et al. High expression of ACE2 receptor of 2019-nCoV on the epithelial cells of oral mucosa. *Int J Oral Sci*. 2020;12(8):1-5.
- Li G, Fan Y, Lai Y, Han T, Li Z, Zhou P, et al. Coronavirus infections and immune responses. *Journal of Medical Virology*. 2020;92(4):424-432.
- Parasher A. COVID-19 : Current understanding of its pathophysiology, clinical presentation and treatment. *Postgrad Med J*. 2021;97(1147):312-20. Kumar M, al Khodor S. Pathophysiology and treatment strategies for COVID-19. *Journal of Translational Medicine*. 2020;18(353):1-9.
- Kumar M, Khodor S Al. Pathophysiology and treatment strategies for COVID - 19. *J Transl Med*. 2020;18(1):353.
- Tang D, Comish P, Kang R. The hallmarks of COVID-19 disease. *PLoS Pathogens*. 2020;16(5):e1008536.
- Burhan E, Dwi Susanto A, Isbaniah F, Aman Nasution S, Ginanjar E, Wicaksono Pitoyo C, et al. PEDOMAN TATALAKSANA COVID-19 Edisi

3. Jakarta: PDPI, PERKI, PAPDI, PERDATIN, IDAI. 2020.

Handayani D, Hadi DR, Isbaniah F, Burhan E, Agustin H. Penyakit virus Corona 2019. *J Respir Indo*. 2020;40:119-129.

Sethuraman N, Jeremiah SS, Ryo A. Interpreting diagnostic tests for SARS- CoV-2. *Journal of the American Medical Association*. 2020;323(22):2249- 2251.

Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *Journal of the American Medical Association*. 2020;323(11):1061–9.