

Peranan Body Plethismografi pada Pemeriksaan Fungsi Paru

Saminan

¹*Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh*

ABSTRAK

Kata Kunci:

Body plethismografi,
alat pemeriksaan,
Fungsi Paru,

Body plethismografi merupakan alat untuk menilai kapasitas sisa fungsional (FRC) dan dapat menentukan resistensi jalan napas yang spesifik (sRaw). Metode dan perkembangan alat ini terus dilakukan oleh Bert (1878), Gad (1881), Pfluger (1882) dan cara penggunaannya direalisasikan sebagai konstan dari volume kotak, sejak tahun 1950'an terutama oleh DuBois, Matthys dan Ulmer. Body Plethismografi merupakan alat yang dapat mengukur banyak aspek fungsional dan struktural. Alat ini dapat digunakan untuk menilai fungsi paru secara umum seperti spirometri, namun mempunyai kelebihan dapat menilai volume residu paru (RV) dan kapasitas paru total (TLC), memungkinkan untuk menentukan karakteristik ini dan karakteristik lainnya, seperti hambatan saluran napas dan volume gas intrathoracic (ITGV). Persiapan yang harus dilakukan sebelum melakukan pemeriksaan adalah menghindari penggunaan obat-obatan serta hal lainnya yang dapat mengurangi volume paru. hampir tidak ditemukan resiko pada penggunaan alat ini. Serta kontraindikasi penggunaan alat bersifat relatif.

Korespondensi: saminanfis_05@unsyiah.ac.id (Saminan)

ABSTRACT

Keywords:

Body plethysmografi,
tool, pulmonary
function

A Body plethysmography is a tool for assessing Functional Residual Capacity (FRC) and can determine Specific Airway Resistance (sRaw). The reseach and development of this tool continued to be carried out by Bert (1878), Gad (1881), Fluger (1882) and the way of its use was realized as a constant of volume boxes, since 1950's mainly by DuBois, Matthys and Ulmer. Body plethysmography is a tool that can measure many functional and structural aspects. This tool can be used to assess pulmonary function in general such as spirometry, but has the advantage of being able to assess pulmonary residual volume (RV) and total lung capacity (TLC), making it possible to determine these characteristics and other characteristics, such as airway resistance and intrathoracic gas volume (ITGV). Preparations that must be made before conducting an examination are avoiding the use of drugs and other things that can reduce lung volume. almost no risk is found in the use of this tool. As well as contraindications to the use of tools are relative.

PENDAHULUAN

Body plethysmografi merupakan alat untuk menilai kapasitas sisa fungsional (FRC) dan dapat menentukan resistensi jalan napas yang spesifik (sRaw). Frekwensi penggunaan klinis berbeda disetiap Negara, Negara German menggunakan aplikasinya secara intensif. Metode nya terus berkembang dan diperkenalkan oleh Bert (1878), Gad (1881), Pfluger (1882) dan cara penggunaannya direalisasikan sebagai konstan dari volume kotak, sejak tahun 1950'n terutama oleh DuBois, Matthys dan Ulmer. Kemudian cara penggunaannya terus berkembang dan menjangkau sebagian tingkat dari peneliti dengan keperluan yang kekuatannya menyeluruh secara modern data online. Disebabkan oleh tradisi lama, pengetahuan secara detail berhubungan dengan mekanisme fisiologis. Procedure pengukuran yang adekuat dan berpotensi dapat ditangkap dan diakumulasikan.^{1,3}

Body plethysmografi merupakan alat yang dapat mengukur banyak aspek fungsional dan struktural. Langkah-langkah ini telah ditunjukkan untuk memberikan informasi klinis yang independen dari informasi fungsional lainnya, terutama pada penyakit

jalan napas obstruktif. Saat ini pandangan tentang banyak penyakit dan mekanisme dasarnya berubah seiring dengan meningkatnya apresiasi bahwa kemajuan pemahaman yang signifikan memerlukan perspektif multidimensional. Seiring kemampuan manusia untuk melihat multidimensi mengandung keterbatasan alami, ini juga menyiratkan perlunya tindakan komprehensif dan integratif.

Untuk mencocokkan kebutuhan ini, Body plethysmografi tampaknya memiliki potensi yang mapan, baik dari penerapan luas maupun perspektif analisis yang lebih rinci, karena tidak semua informasi yang prinsipnya diberikan oleh metode ini saat ini dipertimbangkan. Oleh karena itu, pemahaman yang benar tentang prinsip kerja, kemungkinan dan keterbatasannya sangat penting dalam interpretasi hasil penelitian dan praktik klinis.

Tipe plethysmografi

Terdapat dua jenis plethysmograph yang tersedia secara komersial: konstanta volume, variabel tekanan plethysmograph dan tekanan konstan, aliran variabel plethysmograph. Yang paling umum yang digunakan adalah volume konstan, tekanan variabel

plethysmograph. Jenis lainnya dari plethysmograph yang telah dikembangkan memanfaatkan spirometer untuk mengukur perubahan volume dalam plethysmograph.^{4,6}

PRINSIP PENGGUNAAN DARI BODY PLETHYSMOGRAFI

Alat

Body plethysmografi terdiri dari ruang yang kaku, dengan ukuran yang sebanding dan bentuk bilik telepon tertutup, tempat subjek duduk sambil bernafas melalui pneumotachograph Transduser tekanan dengan sensitivitas yang berbeda diatur untuk mengukur tekanan di seluruh pneumotachograph (aliran), perbedaan tekanan di dinding dari plethysmograph dan tekanan pada saluran napas. Prinsip dasar dari plethysmograph tekanan-variabel adalah bahwa perubahan PA dapat disimpulkan dari perubahan tekanan plethysmograph.^{1,5}

Prinsip pengukuran

Prinsip pengukuran yang sering digunakan adalah untuk mendeteksi perubahan tekanan kotak dengan tekanan mulut atau aliran udara saat bernapas biasa. Sinyal dapat mengevaluasi pengukuran fungsi paru secara statis dan resistensi aliran udara.¹

PENGGUNAAN BODY PLETHYSMOGRAFI

Spirometri dianggap sebagai standar emas dalam fungsi paru-paru. Namun, tidak dapat memberikan informasi mengenai, misalnya volume residu paru-paru (RV) dan kapasitas paru total (TLC), sementara Body plethysmografi memungkinkan untuk menentukan karakteristik ini dan karakteristik lainnya, seperti hambatan saluran napas dan volume gas intrathoracic (ITGV).^(3,4) Selain itu, tindakan ini dicatat saat bernapas saat istirahat dan bukan dengan manuver paksa. Mengingat perbedaan dalam pengukuran kondisi dan informasi yang diberikan, plethysmography dan spirometry saling menambah satu sama lain, dan siklus pengukuran lengkap dari plethysmography bahkan mencakup spirometri.¹

Fungsi utama body plethysmografi adalah untuk mengukur tekanan dalam rongga thorak dan pertukaran volume. Laporan pertama dari body plethysmografi menggambarkan tentang pengukuran TGV (intra thorasic gas volume) dan resistensi jalan napas (Raw).⁵

Persiapan test

Sebelum melakukan pemeriksaan fungsi paru dengan menggunakan alat ini, diperlukan beberapa persiapan yaitu : 1. pasien yang menggunakan obat-obatan harus memberitahukan nama obat-obat yang digunakan misalnya obat-obat bronkodilator, karena penggunaan obat ini mempengaruhi hasil yang didapatkan, jika penderita menggunakan obat <6 jam sebelum pemeriksaan maka pemeriksaan sebaiknya tidak dilakukan untuk mendapatkan hasil yang sebenarnya. 2. Riwayat penyakit pernapasan sebelumnya sebaiknya dilaporkan kepada petugas pemeriksa. 3. Menggunakan pakaian yang memungkinkan penderita bernapas dengan nyaman sehingga hasil yang diperoleh sempurna, jika menggunakan pakaian yang ketat membuat penderita kurang nyaman saat menarik dan mengeluarkan napas pada proses pemeriksaan. 4. Hindari merokok dan melakukan olah raga yang berat 6 jam sebelum dilakukan pemeriksaan. 5. Serta hindari makanan berat sebelum tes. Karena dapat mempengaruhi kemampuan Anda untuk menarik napas dalam-dalam.³

Resiko

Resiko pada pemeriksaan ini hampir tidak ada atau dengan resiko ringan bagi pasien dengan keadaan-keadaan tertentu, misalnya pasien yang takut atau dikenal dengan "*Clauterphobia*" ini akan berakibat cemas, pusing, serta dapat menimbulkan nyeri kepala akibat sinar, serta menimbulkan sesak napas. Resiko ini bersifat sangat ringan dan hampir tidak terjadi pada keadaan normal.³

Indikasi

Adapun indikasi pemeriksaan dengan menggunakan alat ini adalah menilai gangguan yang

bersifat restriksi, mengukur gangguan fungsi paru yang meragukan antara obstruksi dan restriksi, untuk mengevaluasi penyakit paru nonobstruktif seperti emfisematous dan kista fibrosis, melakukan evaluasi resistensi jalan napas, mengukur fungsi paru dimana subject tidak dapat bernapas untuk pengukuran lainnya, menilai respon bronkodilator, mengukur reaktiviti bronkus terhadap uji bronkodilator, menilai perjalanan penyakit dan respon pengobatan.⁴

Kontraindikasi

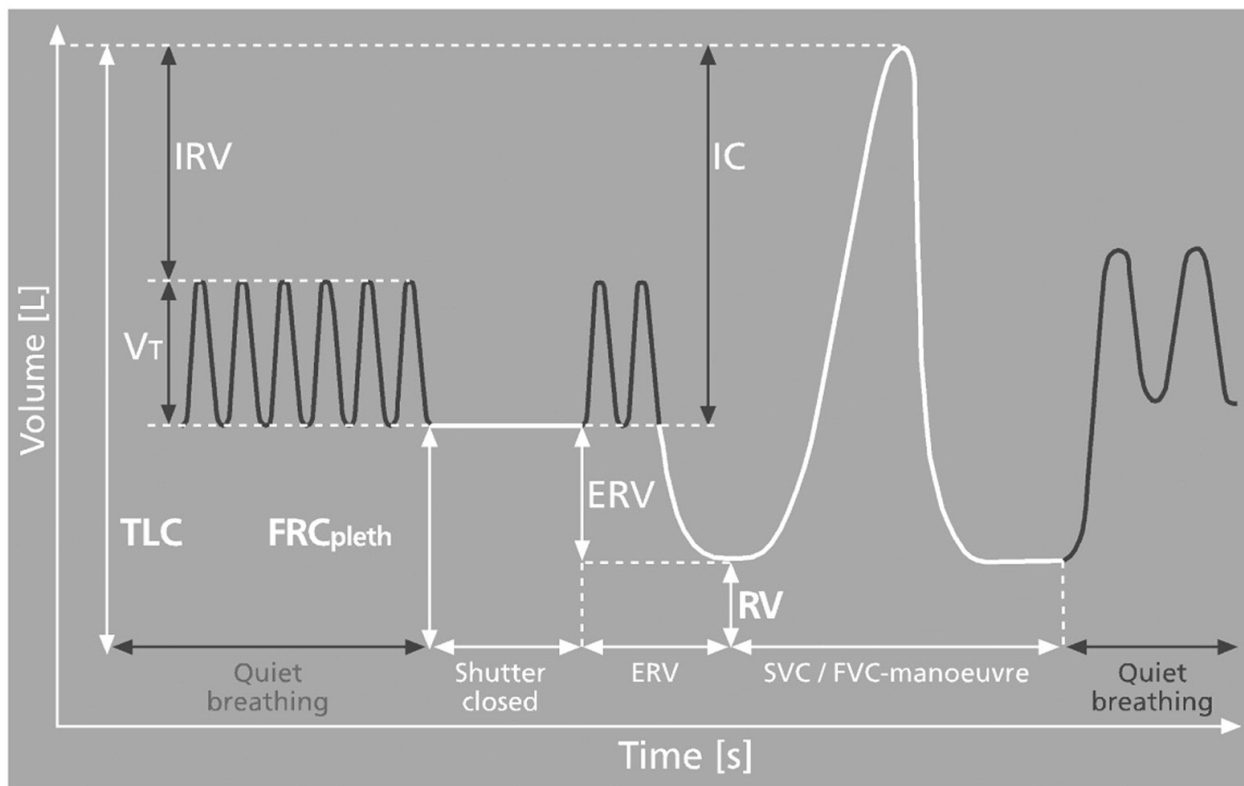
Kontraindikasi pemeriksaan dengan alat ini berupa: mental confusion, muscular incoordination, body casts, atau kondisi lain yang muncul terhadap pasien ketika masuk ke dalam plethysmografi dan tidak adekuat melakukan maneuver (seperti ketakutan saat pintu tertutup), claustrophobia yang muncul saat dimasukkan dalam kotak plethysmograf, penggunaan oksigen terapi jangka panjang, kondisi lainnya seperti pemasangan

chests tube, transtrakel oksigen kateter.³

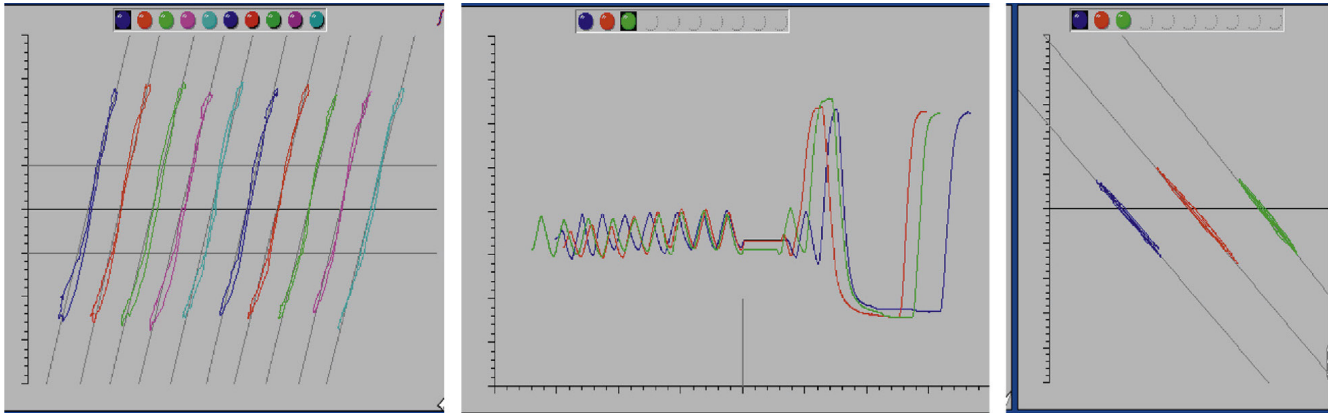
Interpretasi Hasil

Interpretasi hasil pemeriksaan dari body plethysmografi adalah berupa gambaran yang menyerupai spirogram. Pada grafik tersebut akan terlihat gambaran seperti pada Gambar 1 dan 2. Gambar 1 menunjukkan hasil pengukuran Volume paru terhadap waktu, pada gambar tersebut dapat dilihat residual volume, Total Lung Capacity dan dan menilai Fungsional Residual Capacity.^{5,6}

Sedangkan pada gambar 2 menunjukkan gambaran hasil pengukuran resistensi jalan napas serta grafik yang menilai kelainan dari fungsi paru yang berupa, kelainan obtruksi dan restriksi atau kelainan yang emfisematous dan fibrosis.^{5,6} Pada Tabel 1 dapat dilihat parameter interpretasi hasil pengukuran dengan menggunakan body pletysmografi.



Gambar 1 : hasil pengukuran volume paru dengan waktu^{5,6}



Gambar 2. Lung volume determination by plethysmography. Graphic representation of results (Jaeger plethysmography, Care Fusion).^{5,6}

Tabel 1: Parameter pengukuran dengan menggunakan BodyPlethysmografi ^{1,7}

parameter	lambang	unit	pengertian
Shift volume	ΔV (Δv_{pleth} , ΔVL)	ml	Perubahan volume dimana paru menghasilkan tekanan alveolar positif atau negatif, yaitu penyimpangan dari volume dimana ekuilibrium tekanan alveolar dan box akan terus; mewakili sebagian kecil volume tidal saat bernafas bebas.
tekanan alveolar	P_{alv}	KPa	Tekanan rata-rata yang dihasilkan di paru-paru perifer; memberikan kekuatan pendorong untuk aliran udara
Mouth pressure	P_{mouth}	kPa	tekanan yang diukur dimulut selama shutter manuver, l.digunakan sebagai proxy untuk mengukur tekanan alveolar dibawah kondisi aliran udara nol
Box pressure	P_{box}	KPa	tekanan yang diukur dalam kotak plethysmographic selama pernapasan bebas atau manuver shutter; berbanding terbalik dengan tekanan alveolar dan dihasilkan oleh pergeseran volume
Flow rate	V	L/s	Tingkat aliran udara yang diukur di mulut; juga digunakan untuk memperoleh volume inspirasi dan expirasi
Specific airway resistance	$sRaw$	kPa/s	Kemiringan terbalik dari plot laju aliran napas dengan tekanan kotak (loop resistensi spesifik); menunjukkan pernapasan yang bergantung pada volume dan daya tahan yang dibutuhkan untuk menghasilkan laju aliran napas dalam 1 L / s
Airway resistance	Raw	kPa s L ⁻¹	Resistensi aliran saluran udara, yaitu rasio tekanan penggerak alveolar dikurangi tekanan mulut terhadap laju aliran; dihitung dari sRaw dan FRC; menunjukkan tekanan alveolar yang dibutuhkan untuk menghasilkan laju aliran 1 L / s
Intrathoracic gas volume	TGV atau ITGV	L	volume paru yang diukur saat shutter tertutup , diukur saat akhir dari pernapasan biasa
Functional residual capacity	FRC_{pleth}	L	volume udara yang tertinggal dalam paru setelah expirasi normal
Residual volume	RV	L	volume udara yang tertinggal dalam paru setelah expirasi paksa
Total lung capacity	TLC	L	jumlah udara maksimal yang dapat dimasukkan dalam paru setelah inspirasi maksimal
Expiratory reserve volume	ERV	L	jumlah udara yang dapat diekspirasi secara paksa sesudah ekspirasi volume tidal normal
Inspiratory vital capacity	VC atau IVC	L	jumlah udara maksimal yang dapat dimasukkan dalam paru setelah jumlah udara maksimal yang dapat diekspirasi setelah inspirasi maksimal
Expired (slow) vital capacity	EVC	L	Volume maksimal yang bisa dihembuskan secara perlahan setelah mendapat inspirasi maksimal; dinilai pada pasien yang hanya bisa menginspirasi, dan tidak expirasi , sampai shutter terbuka.
Inspiratory capacity	IC	L	Volume udara yang bisa di inspirasi maksimal mulai dari FRC_{pleth} ; dinilai baik langsung setelah pembukaan shutter atau dengan perbedaan IVC - ERV
Tidal volume	VT	L	Volume udara bergerak selama pernapasan normal; digunakan untuk menghitung volume rata-rata di mana loop resistensi spesifik dicatat, dengan menambahkan VT / 2 ke FRC_{pleth}

DAFTAR PUSTAKA

1. Crieë.C.P. et.al. Body Plethysmography – its principles and clinical use. Respiratory Medicine. Volume 105, issue 7, Juli 2011, page 959-957
2. West JB. Pulmonary Pathophysiology: The Essentials. 8th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
3. Hadjiliadis,D.,et.Al Associate Professor of Medicine, Pulmonary, Allergy, and Critical Care, Perelman School of Medicine, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA. Also reviewed by David Zieve, MD, MHA, Isla Ogilvie, PhD, and the A.D.A.M. <https://medlineplus.gov/ency/article/007289.htm>.
4. AARC GUIDELINE: BODY PLETHYSMOGRAPHY: 2001 REVISION & UPDATE <https://www.aarc.org/wp-content/uploads/2014/08/05.01.507.pdf>
5. Goldman, M.D., body plethysmography. University of California Los AngelesDepartment of MedicineCenter for Health Sciences, Los Angeles. USA
6. C.P. Crieë, D. Berdel, D. Heise, R.A. Jörres, P. Kardos, D. Köhler, W. Leupold, H.Magnussen, W. Marek, R. Merget, H. Mitfessel, K. Rasche, M. Rolke, H.J. Smith, S.Sorichter, H. WorthEmpfehlungen zur Ganzkörperplethysmographie (Bodyplethysmographie) [Recommendations regarding body plethysmography] Atemw-Lungenkrkh, 6 (2009), pp. 256-272 8: 349–70
7. J. Wanger, J.L. Clausen, A. Coates, O.F. Pedersen, V. Brusasco, F. Burgos, R. CasaburiATS/ERS Task force on standardisation of lung function testing. Standardisation of the measurement of lung volumes Eur Respir J, 26 (2005), pp. 511-522