

[ARTIKEL REVIEW]

THE COMPARATION OF LUNG VITAL CAPACITY IN VARIOUS SPORT ATHLETE

Rozi Kodarusman Warganegara

Faculty of Medicine, Lampung University

Abstract

The physical need of oxygen is various in every individual, it is depends on how much power and energy required to do so. Athletes need more oxygen than non-athletes and it's different for various sport. Lung vital capacity is the maximum air volume that can be expired from the lung by an individu after filling the maximum capacity of his/her lung by breathing in. The main factor that affects the lung vital capacity is the anatomical from of the body itself, the position during the measurement of the vital capacity, the force of the respirational muscle, and the expansion of the lung and the ribs (lung compliance). The coordination of many muscles in sport activity is shown by enhanced potential force, flexibility, heightened reaction, perception, movement coordination, and prolonged resistance to exhaustion demonstrated by the muscels in cardiorespiration system. Lung vital capacity in athletes is higher than that of non-athletes because physical exercise can increase the ability of various factors that affect the value of lung vital capacity. So the value of lung vital capacity an athletes better than non-athletes who use their lower extremities muscle with a value more than 4,2 litre. The conclusion of this papers is a person who have more physical activity (athlete) have increase value of lung vital capacity, and a athlete who use upper extremities muscle have difference value of lung vital capacity with a athlete who use lower extremities muscle.

Keywords: *athelete, compliance, endurance, lung vital capacity*

Abstrak

Kebutuhan akan oksigen berbeda-beda bagi setiap manusia, tergantung pada banyak sedikitnya tenaga atau energi yang dibutuhkan. Hal tersebut membuat kebutuhan oksigen pada atlet lebih tinggi dibandingkan non-atlet dan terdapat perbedaan pada setiap atlet pada berbagai macam cabang olahraga. Kapasitas vital paru adalah jumlah udara maksimal pada ekspirasi yang kuat setelah inspirasi maksimal. Faktor utama yang mempengaruhi kapasitas vital adalah bentuk anatomi tubuh, posisi selama pengukuran kapasitas vital, kekuatan otot pernapasan dan pengembangan paru dan rangka dada (*compliance* paru). Pada saat berolahraga terjadi kerjasama berbagai otot tubuh yang ditandai dengan perubahan kekuatan otot, kelenturan otot, kecepatan reaksi, ketangkasan, koordinasi gerakan dan daya tahan (*endurance*) sistem kardiorespirasi. Nilai kapasitas vital paru pada berbagai macam atlet cabang olahraga berbeda-beda namun tetap memiliki nilai diatas rata-rata individu dikarenakan latihan fisik mampu meningkatkan kemampuan berbagai faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas vital paru. Jadi nilai kapasitas vital paru pada atlet lebih baik daripada non-atlet dan juga nilai kapasitas vital paru pada atlet yang lebih dominan menggunakan otot ekstremitas bagian atas lebih tinggi dari pada atlet yang dominan menggunakan otot ekstremitas bagian bawah dengan nilai >4,2 liter. Jadi kesimpulannya adalah terdapat peningkatan kapasitas vital paru pada individu yang memiliki aktivitas fisik lebih berat (atlet), dan terdapat perbedaan nilai kapasitas vital paru pada atlet yang aktif menggunakan otot ekstremitas atas dan atlet yang menggunakan otot ekstremitas bawah.

Kata kunci: *atlet, compliance, daya tahan (endurance), kapasitas vital paru*

...

Korespondensi : Rozi K W | rozikwn@yahoo.com

Pendahuluan

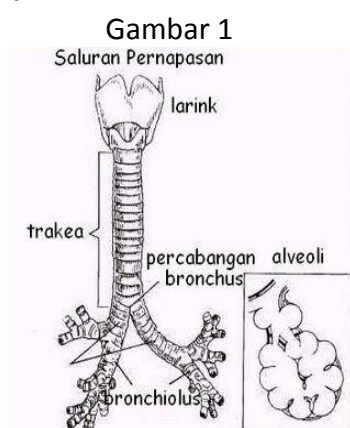
Sistem pernafasan adalah kumpulan beberapa organ pernafasan yang terdiri dari organ pertukaran gas (paru-paru) dan sebuah pompa ventilasi paru. Pompa ventilasi ini terdiri dari dinding dada, otot-otot

pernafasan, dan medula oblongata sebagai pusat pernafasan di otak yang mengendalikan pernafasan. Bernafas adalah suatu proses memasukkan dan mengeluarkan udara dari paru-paru



yang dilakukan oleh organ dalam sistem pernafasan.¹

Fungsi pernapasan dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti fisik, usia, jenis kelamin, tinggi dan berat badan, serta ras. Pengembangan paru-paru dan elastisitas dada dengan fungsi neuromuskulerterkoordinasi, pemeliharaan bernapas dengan bantuan kekuatan toraks dan abdominalis memainkan peranan penting dalam sebagian besar fungsi pulmonal.²



Olahraga akan menyebabkan daya tahan dan kekuatan otot pernafasan meningkat sehingga kemampuan mengembang paru-paru bertambah. Selain itu, olahragaakan mengakibatkanpeningkatan kemampuan otot pernafasan untuk mengatasi resistensi aliran udara pernafasan. Hal ini mengakibatkan peningkatan volume udara.²

Sistem pernafasan akan menurun diketahui dari kapasitas vital, yaitu setelah menginjak usia 40 tahun. Kapasitas vital yang paling tinggi didapatkan pada usia 20-30 tahun. Kemudian setelah menginjak usia 60 tahun makin berkurang.Penurunan fungsi pernafasan tersebut akan terus terjadi kecuali kita melakukan hal-haluntuk menjaga agar fungsi pernafasan tersebut tetap dalam

kondisi yang baik, diantaranya dengan melakukan olahraga aerobik seperti basket, sepakbola, voli, renang, dayung, lari jarak jauh dan tenis yang menuntut asupan oksigen yang cukup banyak, sehingga apabila dilakukan secara teratur, sistematis dan berkesinambungan akan dapat meningkatkan kemampuan fisik secara nyata, khususnya fungsi pernafasan.^{2,3}

Bila seseorang melakukan olahraga yang teratur sehingga menjadi terlatih, maka akan terjadi peningkatan efisiensi pernapasan baik ventilasi, difusi maupun perfusi.²

Pada orang sehat, olahraga juga memegang peranan yang cukup penting untukmeningkatkan kualitas hidup seseorang.Olahraga untuk orang normal dapat meningkatkan kesegaran dan ketahanan fisik yang optimal. Pada saat berolahraga terjadi kerjasama berbagai otot tubuh yang ditandai dengan perubahan kekuatan otot, kelenturan otot, kecepatan reaksi, ketangkasan, koordinasi gerakan dan daya tahan (*endurance*) 97somet kardiorespirasi.⁴

Dalam berolahraga seseorang atlet membutuhkan tenaga dalam proses pelaksanaannya, daya tahan yang dimiliki seseorang atlet berpengaruh pada proses berlangsungnya kegiatan olahraga yang dilakukannya. Daya tahan tubuh sangat bergantung sekali pada oksigen, karena otot yang digunakan saat melakukan kegiatan olahraga membutuhkan asupan oksigen agar tidak cepat mengalami kelelahan. Jadi oksigen sangat vital perannya, bukan hanya untuk bernafas tapi juga untuk suplai ke otot saat seorang atlet sedang melakukan aktivitas olahraganya. Tapi

semua itu akan dapat terjadi apabila memiliki kapasitas vital paru yang baik.⁵

Olahraga untuk orang normal dapat meningkatkan kesegaran dan ketahanan fisik yang optimal dimana hal tersebut mempengaruhi fungsi paru-paru khususnya pada atlet yang mengakibatkan peningkatan dari nilai kapasitas vital paru dan mengembangkan daya tahan yang lebih besar pada otot pernapasan, oleh sebab itu atlet pada berbagai macam cabang olahraga harus memiliki kapasitas vital paru yang baik agar memiliki ketahanan fisik yang baik pula.²

Bagi seorang atlet, memiliki kapasitas vital paru yang baik sangatlah penting, karena dengan itu mereka dapat memiliki daya tahan yang stabil pada saat bertanding. Contohnya seorang atlet sepakbola harus memiliki daya tahan otot (*muscle endurance*) maupun daya tahan jantung-paru (*cardiorespiratory endurance*) yang baik dimana daya tahan adalah keadaan dimana tubuh mampu untuk bekerja dalam waktu yang lama, tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan setelah menyelesaikan pekerjaan tersebut. Jadi untuk dapat memiliki daya tahan tubuh yang baik seorang atlet harus memiliki kapasitas vital paru yang baik agar kegiatan olahraganya dapat optimal.⁵

Sedangkan pada orang yang terlatih, penurunan fungsi paru lebih kecil dibandingkan dengan orang yang tidak terlatih pada usia lanjut. Pada 98somet respirasi terjadi beberapa perubahan akibat latihan khususnya pada atlet, yaitu peningkatan efisiensi ventilasi dimana jumlah udara yang tersirkulasi jauh lebih besar dan

berbagai nilai volume paru lebih besar pada orang yang tidal terlatih.⁶

DISKUSI

Olahraga merupakan kegiatan jasmani yang dilakukan dengan maksud untuk memelihara kesehatan dan memperkuat otot-otot tubuh. Kegiatan ini dalam perkembangannya dapat dilakukan sebagai kegiatan yang menghibur, menyenangkan atau juga dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan prestasi.⁷

Berdasarkan tipe dan intensitas performance latihan, olah raga dibagi menjadi 2 bagian dasar, yaitu:

Olah raga dinamik dan statik, olah raga dinamik yaitu olah raga yang menyebabkan perubahan pada panjang otot dan pergerakan sendi dengan kontraksi ritmis. Olah raga 98somet, yaitu olah raga yang menyebabkan kontraksi 98sometric.⁸

Menurut UNESCO olahraga adalah setiap kegiatan fisik yang mengandung sifat permainan dan berisi perjuangan diri sendiri atau dengan orang lain, atau konfrontasi dengan unsur-unsur alam.⁹

Olahruga melibatkan aktivitas fisik dimana pengertian aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi, terdapat 3 macam aktivitas fisik yang terkait dengan kesehatan tubuh yaitu ketahanan (*endurance*), kelenturan (*flexibility*), kekuatan (*strength*).¹⁰

Menurut Basuki Wibowo (2002) atlet adalah subjek atau seseorang yang berprofesi atau menekuni suatu cabang olahraga tertentu dan berprestasi pada cabang olahraga tersebut, sedangkan menurut Peter Salim (1999) atlet adalah olahragawan,



terutama dalam bidang yang memerlukan kekuatan, ketangkasan, dan kecepatan. Selain itu menurut Monty (2002), atlet adalah individu yang memiliki keunikan tersendiri, yang memiliki bakat tersendiri, pola perilaku dan kepribadian tersendiri, serta latar belakang yang mempengaruhi spesifik dalam dirinya.¹¹

Pengertian Kapasitas Vital Paru

Kapasitas vital paru merupakan jumlah oksigen yang dapat dimasukkan kedalam tubuh atau paru seseorang secara maksimal. Jumlah oksigen yang dapat dimasukkan ke dalam paru ditentukan oleh kemampuan kembang kempisnya sistem pernapasan. Semakin baik kerja sistem pernapasan berarti volume oksigen yang diperoleh semakin banyak. Dada mengembang selama inspirasi, saat dinding dada bergerak keatas dan keluar dari pleura parietalis yang melekat dengan baik pada dinding dada, pleura tersebut juga ikut terangkat. Pleura viseralis mengikuti pleura parietalis dan volume interior torak terangkat. Paru-paru mengembang untuk mengisi ruang tersebut dan udara dihisap ke dalam bronkiolus.¹²

Kapasitas vital paru merupakan suatu status kondisi fisiologis yang berkaitan dengan kemampuan pengolahan udara pernapasan. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Pearce dalam Ad'dien (2011) bahwa : Kapasitas vital paru diartikan sebagai besarnya volume udara yang diperoleh tubuh dari atmosfer pada saat sedang berinspirasi (menarik napas) serta dibandingkan dengan sejumlah udara yang dikeluarkan pada saat ekspirasi (mengeluarkan napas). Dengan

demikian maka dapat dikatakan bahwa kapasitas vital paru erat kaitannya dengan kualitas paru-paru. Umumnya telah mengetahui peranan penting dari paru-paru dan dengan sendirinya pula kita menghendaki paru-paru sesehat mungkin. Upaya untuk meningkatkan kemampuan kapasitas vital paru maka memerlukan suatu latihan tertentu.¹³

Dengan adanya kapasitas vital paru yang baik maka individu dapat melakukan fungsi ventilasi pernafasan dengan baik agar membuat keadaan dan kebugaran fisik yang baik, namun apabila tidak memiliki kapasitas vital paru yang baik maka dapat mengganggu sistem pernafasan bahkan dapat mengakibatkan sumbatan jalan nafas secara intermiten akibat dinding thoraks dan otot pernafasan yang tidak bekerja dengan baik.¹⁴

Kapasitas paru merupakan gabungan dari beberapa volume paru dan dibagi menjadi empat bagian, yaitu:

1. *Kapasitas Inspirasi*, sama dengan volume tidal + volume cadangan inspirasi. Besarnya ± 3500 ml, dan merupakan jumlah udara yang dapat dihirup seseorang mulai ekspirasi normal dan mengembangkan paru sampai jumlah maksimum.
2. *Kapasitas Residu Fungsional*, sama dengan volume cadangan inspirasi + volume residu. Besarnya ± 2300 ml, dan besarnya udara yang tersisa dalam paru pada akhir eskpirasi normal.
3. *Kapasitas Vital*, sama dengan volume cadangan inspirasi + volume tidal + volume cadangan ekspirasi. Besarnya ± 4600 ml, merupakan jumlah udara maksimal yang dapat dikeluarkan dari paru, setelah mengisi paru secara maksimal dan



mengeluarkannya sebanyak-banyaknya.

4. *Kapasitas Paru Total*, sama dengan kapasitas vital + volume residu. Besarnya ± 5800 ml, adalah volume maksimal dimana paru dikembangkan sebesar mungkin dengan inspirasi paksa.²

Alat Ukur Fungsi Paru

Peralatan yang dapat digunakan untuk mengukur volume udara yang masuk dan keluar dari paru-paru adalah spirometer. Cara penggunaan spirometer cukup mudah yaitu seorang disuruh bernafas (menarik nafas dan menghembuskan nafas) dimana hidung orang ditutup. Dari perbedaan tekanan udara yang diberikan seseorang ketika bernafas menyebabkan tabung yang berisi udara akan bergerak naik turun, sementara itu drum pencatat bergerak memutar (sesuai jarum jam) sehingga alat akan mencatat grafik pernafasan (sinyal respirasi) sesuai dengan tabung yang berisi udara.¹⁵

Gambar 2



Penelitian Terkait Atlet Berbagai Macam Cabang Olahraga Terhadap Kapasitas Vital Paru

Menurut penelitian Yunani dkk terdapat perbedaan kapasitas vital paru sebelum dan setelah berenang. Rata-rata kapasitas vital paru sebelum

berenang adalah 1366 ml. Rata-rata kapasitas vital paru setelah berenang adalah 1460 ml. Jadi dengan berenang dapat meningkatkan kapasitas vital paru dari seseorang.¹²

Berdasarkan penelitian terhadap beberapa atlet cabang olahraga diketahui bahwa nilai kapasitas vital paru orang yang terlatih adalah $\pm 4,2$ liter. Dimana atlet dengan nilai kapasitas vital paru lebih atau sama dengan 4,2 liter adalah pada cabang olahraga bola voli, renang, dayung, sepak bola dan terbang layang.^{3,6}

Pada atlet pria nilai kapasitas vital paru paling besar terdapat pada cabang olahraga bola voli dengan rata-rata nilai kapasitas vital paru ± 4402 ml. Hal ini dipengaruhi oleh rata-rata tinggi badan atlet yang mencapai ± 180 cm dengan rata-rata berat badan ± 70 kg. Olahraga bola voli juga merupakan cabang olahraga yang banyak menggunakan otot lengan dan merupakan olahraga dinamik sedang-statik rendah. Atlet pada olahraga bola voli harus mempunyai stamina yang tinggi karena waktu permainan yang panjang.⁸

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tahun 2006, terhadap atlet Jepang diketahui bahwa atlet cabang bola voli mempunyai kekuatan otot yang cukup tinggi dibandingkan dengan atlet cabang olahraga lain pada usia yang sama.³

Cabang olahraga yang perbedaan nilai kapasitas vital parunya tidak bermakna secara statistik dengan bola voli sebagian besar merupakan olahraga jenis dinamik sedang dan tinggi. Sedangkan cabang olahraga yang perbedaan nilai kapasitas parunya bermakna secara statistik dengan bola voli sebagian besar merupakan



olahraga jenis statik tinggi. Cabang renang mencapai rata-rata nilai kapasitas vital paru ± 4326 ml dengan rata-rata tinggi badan atletnya ± 168 cm dan rata-rata berat badan ± 64 kg. Tingginya nilai kapasitas vital paru atlet renang ini karena renang merupakan salah satu cabang olahraga yang menggerakkan seluruh otot tubuh termasuk juga otot pernapasan seperti M. Sternocleidomastoideus dan M. Rectus abdominis.³

Olahraga mempengaruhi fungsi paru-paru pada atlet mengakibatkan peningkatan kapasitas vital paru dan mengembangkan daya tahan yang lebih besar pada otot pernapasan. Fungsi pernapasan dipengaruhi oleh faktor-faktor fisik, umur, jenis kelamin, tinggi, berat, dan ras. Pengembangan paru-paru dan elastisitas dada dengan fungsi neuromuskuler terkoordinasi, pemeliharaan bernapas dengan bantuan kekuatan toraks dan abdominalis memainkan peranan penting dalam sebagian besar fungsi pulmonal.²

Renang termasuk ke dalam olahraga dinamik tinggi – statik sedang dengan perbedaan nilai kapasitas vital paru yang tidak bermakna dengan bola voli . Renang akan melatih kerja paru dan meningkatkan kemampuan paru untuk mengambil oksigen yang banyak. Dengan terpenuhinya oksigen maka proses pembakaran dalam tubuh menjadi baik sehingga energi yang diperlukan dapat terpenuhi.³

Setelah melakukan pemeriksaan faal paru dan ambilan oksigen maksimal pada penelitian yang dilakukan oleh Herman dkk maka dapat disimpulkan:

1. Rerata faal paru pada penyelam laki-laki lebih besar dibanding laki-laki bukan penyelam dengan nilai $p < 0,05$.
2. Rerata ambilan oksigen maksimal pada laki-laki penyelam lebih besar dibanding laki-laki bukan penyelam dengan nilai $p < 0,05$.
3. Tidak ada korelasi antara faal paru dengan ambilan oksigen maksimal.
4. Semakin tua umur dan semakin besar indeks massa tubuh akan semakin turun nilai ambilan oksigen maksimal.
5. latihan yang teratur akan meningkatkan ambilan oksigen maksimal.¹⁵

Cabang dayung mencapai rata-rata nilai kapasitas vital paru ± 4254 ml dengan rata-rata tinggi badan ± 170 ml dan rata-rata berat badan ± 63 kg. Nilai kapasitas vital paru atlet dayung dipengaruhi oleh gerakan tangan membuka rongga dada dengan menggunakan otot dada dan otot lengan. Gerakan tersebut menyebabkan pelebaran rongga dada sehingga paru-paru mengembang lebih maksimal. Menurut penelitian Yamakama dan Ishiko tahun 2006 menunjukkan hubungan yang positif antara penampilan dayung dengan nilai kapasitas vital paru atletnya. Sedangkan penelitian Secher tahun 2000 menunjukkan bahwa nilai kapasitas vital atlet dayung ada yang mencapai 6,8 liter. Dayung termasuk olahraga dinamik tinggi-statik tinggi dan nilai kapasitas vital parunya tidak berbeda secara statistik dengan bola voli. Cabang olahraga yang mencapai nilai kapasitas vital paru diatas 4200 ml, yaitu cabang bola voli, renang, dayung dan terbang layang adalah olahraga



yang banyak melibatkan otot tangan dan dada.³

Dan pada penelitian yang dilakukan oleh Berawi dkk terhadap atlet renang di kota Bandarlampung pada tahun 2013 didapatkan bahwa nilai kapasitas vital paru pada atlet renang pria lebih besar dari lari cepat, sedangkan nilai tekanan arteri rata-rata pada atlet lari cepat pria lebih besar dari renang. Dimana olahraga berperan penting pada peningkatan nilai kapasitas vital paru.¹⁶

SIMPULAN

Volume dan kapasitas seluruh paru lebih besar pada atlet daripada orang yang non atlet. Hampir seluruh atlet olahraga memiliki pengaruh terhadap kapasitas vital paru dikarenakan latihan fisik yang dilakukan terbukti mampu meningkatkan kapasitas vital paru dibandingkan dengan orang yang tidak atau jarang melakukan aktifitas fisik maupun olahraga. Dan dibandingkan dengan olahraga yang menggunakan otot tubuh bagian bawah, olahraga yang menggunakan otot tubuh bagian atas memiliki nilai kapasitas paru yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ganong, W.F. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Jakarta. EGC; 2010
2. Guyton, And Hall. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Jakarta. EGC; 2008.
3. Madina, D.S. Nilai Kapasitas Vital Paru Dan Hubungannya Dengan Karakteristik Fisik Pada Atlet Berbagai Cabang Olahraga. Universitas Padjajaran. Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran; 2007.
4. Russel, R. Swimming for Life. London : Penguin Group. 2009.
5. Syahda, I., A. Hubungan Kapasitas Vital Paru-Paru Dengan Daya Tahan Cardiorespiratory Pada Cabang Olahraga Sepakbola. [Skripsi]. Universitas Pendidikan Indonesia; 2014
6. Yunus, F., Adriskanda, B., Setiawan, B.. Perbandingan Nilai Kapasitas Difusi Paru antara Orang yang Terlatih dan Tidak Terlatih. Jurnal Respirologi Indonesia; 2007.2 (3). 17, 76, 83.
7. Ramadhani, Y. Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Minat Olahraga Dalam Perencanaan Sport Center di Semarang. [Skripsi]. Universitas Diponegoro; 2008
8. Mitchell, Haskell & Raven. Classification of Sport. Medicine & Science in Sport and Exercise, Official Journal of The American Collage of Sport Medicine. NewYork : William & Wilkins; 2009.
9. Adi, B.S. Peran Olahraga Sebagai Sumber Kekuatan Menghadapi Penyakit Kanker. Jurnal PSPD FIP. Universitas Negeri Yogyakarta; 2012.
10. Rizky, M.S. Hubungan Aktivitas Fisik dan Tingkat Pendidikan Terhadap Fungsi Kognitif. [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara; 2011.
11. Tri, J. Faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi atlet anggar pada atlet PON yogyakarta. [Skripsi]. Universitas Negeri Yogyakarta; 2012.
12. Yunani, Puspitasari, D., Sulistiyawati, E. Perbedaan Kapasitas Vital Paru Sebelum dan Sesudah Berenang Pada Wisatawan di Kolam Renang Taman Rekreasi Kartini Rembang. . STIKES Karya Husada. Semarang. Jurnal Keperawatan Medical Bedah; 2013. 1 (2). 127-131.
13. Ad'dein. Perbandingan Pengaruh Latihan Antara Permainan Kastii Dengan Permainan Benteng Terhadap Peningkatan Kesegaran Jasmani Dan Vital Kapasitas Paru-Paru Murid SD Kecamatan Bacukiki Kota Pare-Pare. Jurnal FIK. Universitas Negeri Makassar; 2011. 2 (1).
14. Pinzon, R. Hubungan Indeks Masa Tubuh Dengan Kapasitas Vital Paru-paru Golongan Usia Muda. Buletin Penelitian Kesehatan; 1999. 26 (1).
15. Herman, D., Yunus, F., Harahap, F., Rasmin, M. Ambilan Oksigen Maksimal dan Faal Paru Laki-laki Sehat Penyelam dan Bukan Penyelam. J Respiraso Indonesia; 2011. 31(2).
16. Berawi K, Julianti N. Perbandingan Kapasitas Vital Paru Pada Atlet Pria Cabang Olahraga Renang dan Lari Cepat



Persiapan Pekan Olahraga Provinsi 2013 di
Bandar Lampung. Universitas Lampung;
2013. 3 (1).

