

## ***Vertical dimension measurement directly on the face and indirectly by cephalometric analysis***

Pengukuran dimensi vertikal secara langsung pada wajah dan tidak langsung dengan analisis sefalometri

<sup>1</sup>Maqhfirah Amiruddin, <sup>2</sup>Bahrudin Thalib

<sup>1</sup>PPDGS Prostodonsia

<sup>2</sup>Bagian Prostodonsia

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia

E-mail: maqhfirahmaq89@gmail.com

### **ABSTRACT**

**Introduction:** *The relationship of the maxilla and lower jaw is very important in making dentures. Until now, the position of the mandible against the maxilla in the vertical plane is still a concern, especially with regard to changes in the hard tissue and soft tissue on the face due to tooth loss. The inaccuracy of vertical dimension (VD) measurements is an error that can affect discomfort to pain in patients who are rehabilitated with dentures. There are several VD measurement methods that have been recommended, including direct measurements on the face and indirect measurements using cephalometric analysis. The method of measurement directly on the face is the method most often used and is considered accurate. Besides that, the use of cephalometric photos can also be used as an accurate measuring instrument to determine VD.* **Objective:** *To explain to the dentist about the stages of measuring VD directly on the face and by analyzing cephalometric photos so that inaccuracies in measurements can be avoided.* **Conclusion:** *Determination of VD will be more accurate if the measurement method is combined between measurements directly on the face and using cephalometric analysis.*

**Keywords:** *vertical dimensions, direct measurements, cephalometry*

### **ABSTRAK**

**Pendahuluan:** Hubungan rahang atas dan rahang bawah merupakan hal yang sangat penting dalam pembuatan gigi tiruan. Hingga saat ini, posisi rahang bawah terhadap rahang atas pada bidang vertikal masih menjadi perhatian, khususnya berkaitan dengan perubahan dari jaringan keras dan jaringan lunak pada wajah akibat kehilangan gigi. Ketidakakuratan pengukuran dimensi vertikal (DV) merupakan kesalahan yang bisa berdampak ketidaknyamanan hingga timbul rasa nyeri pada pasien yang direhabilitasi dengan gigi tiruan. Terdapat beberapa metode pengukuran DV yang telah direkomendasikan, antara lain pengukuran langsung pada wajah dan pengukuran tidak langsung dengan menggunakan analisis sefalometri. Metode pengukuran secara langsung pada wajah adalah metode yang paling sering digunakan dan dinilai akurat. Disamping itu, penggunaan foto sefalometri juga dapat digunakan sebagai alat ukur yang akurat untuk menentukan DV. **Tujuan:** Menjelaskan kepada dokter gigi mengenai tahapan pengukuran DV secara langsung pada wajah dan dengan analisis foto sefalometri sehingga ketidakakuratan dalam pengukuran dapat dihindari. **Simpulan:** Penentuan DV akan lebih akurat apabila metode pengukuran digabungkan antara pengukuran langsung pada wajah dan menggunakan analisis sefalometri.

**Kata kunci:** dimensi vertikal, pengukuran langsung, sefalometri

### **PENDAHULUAN**

Hubungan maksila dan mandibula tetap menjadi hal yang menjadi perhatian utama, khususnya dalam pembuatan gigi tiruan lengkap (GTL). Posisi tulang mandibula pada bidang vertikal masih merupakan tahap tersulit, khususnya berkaitan dengan perubahan dari jaringan keras dan jaringan lunak wajah akibat kehilangan gigi. Dimensi vertikal adalah hubungan yang ditetapkan oleh besarnya jarak antara rahang atas dan rahang bawah dalam kondisi tertentu. Pasien yang telah kehilangan gigi-gigi alaminya dan harus memakai gigi tiruan, hubungan ini ditetapkan oleh

jarak vertikal antara kedua gigi tiruan ketika sedang berkontak. Penetapan DV istirahat ditentukan oleh otot-otot dan gaya gravitasi.<sup>1</sup>

Faktor-faktor yang mempengaruhi DV meliputi posisi kepala saat pengukuran DV, kehilangan gigi, rasa nyeri di daerah mulut yang berkaitan dengan otot, usia, kesehatan umum, dan kebiasaan tertentu yang dapat mempengaruhi pengukuran DV. Kesalahan dalam menentukan DV dapat membuat rasa tidak nyaman pada pasien dan dapat menyebabkan penyakit sendi temporomandibula, disfungsi otot, atrofi dan trauma pada jaringan lunak, gangguan fungsi fonetik,

estetik, penelanan, pengunyahan dan resorpsi tulang alveolar.<sup>2</sup>

Kemajuan teknologi dalam bidang prostodontik sangat pesat, terutama yang berkaitan dengan teknik dan bahan yang digunakan, tetapi dalam prakteknya dapat terjadi kesalahan pengukuran dimensi vertikal.<sup>3</sup>

Pengukuran DV baik secara langsung pada wajah dan secara tidak langsung perlu dimengerti secara menyeluruh, agar ketidakakuratan dalam penentuan DV dapat dihindari.

Oleh karena itu, makalah ini akan membahas tentang teknik dari penentuan DV secara langsung dan tidak langsung, serta memberikan informasi kepada dokter gigi mengenai metode yang dapat digunakan dalam penentuan DV secara langsung pada wajah maupun tidak langsung dengan analisis sefalometri.

## TINJAUAN PUSTAKA

Dimensi vertikal didefinisikan sebagai jarak vertikal pada wajah antara suatu titik anatomis pada rahang atas dan rahang bawah, biasanya satu pada ujung hidung dan satu lagi pada ujung dagu, dengan gigi pada posisi *intercuspatio maximum*. Hubungan vertikal rahang bawah terhadap rahang atas ditentukan oleh dua faktor, yaitu otot-otot rahang bawah dan titik-titik kontak oklusi gigi-gigi atau galengan gigit. Bayi dan orang dewasa yang tidak bergigi, hubungan vertikal rahangnya ditentukan oleh otot-otot rahang bawah. Hubungan semacam ini dikenal sebagai DV istirahat.<sup>4</sup>

Penentuan DV maksilomandibula merupakan satu tahapan dalam perawatan prostodontik pada pasien tak bergigi yang sulit untuk dinyatakan secara tepat. Gigi alami memberikan titik kontak oklusal yang menentukan DV oklusi, bila gigi alami telah hilang, harus cukup tersedia celah bagi gigi tiruan baru yang besarnya sama. Penentuan DV istirahat sering sulit dilakukan, dan terjadi kesalahan pada pembuatan gigi tiruan. Untuk mengurangi terjadinya kesalahan, tindakan yang paling utama dilakukan adalah memposisikan pasien dalam keadaan rileks. Oleh karena itu, DV istirahat dinyatakan merupakan tahap awal penentuan DV oklusi. Pada saat mengukur DV oklusi, gigi-gigi rahang atas dan rahang bawah berkontak maksimal, bibir atas dan bibir bawah berkontak wajar. Seseorang yang memiliki gigi geligi alami mempunyai celah antara permukaan oklusal gigi geligi ketika dalam posisi istirahat, ini dikenal dengan *freeway space* atau jarak interoklusal yang ditentukan berdasarkan keseimbangan antara otot elevator dan depressor rahang bawah, dan sifat elastis keseluruhan jaringan lunak pada gigi alami. *Freeway space* ini dapat diukur secara tidak langsung dengan mencari selisih antara DV istirahat dengan DV oklusi

pada saat gigi geligi dalam keadaan oklusi. Idealnya, jarak interoklusal pada posisi istirahat sekitar 2–4 mm.<sup>4</sup>

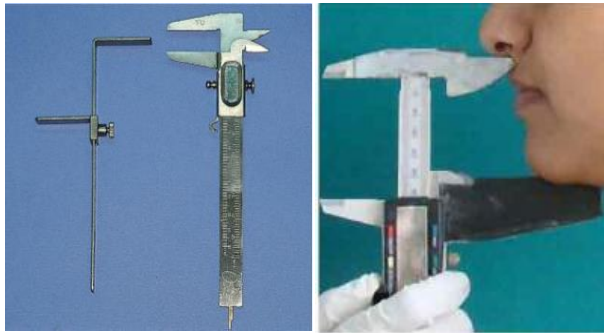
Posisi rahang bawah pasien dipengaruhi oleh postur dan ketegangan, sehingga pada saat penentuan DV, pasien harus dalam keadaan rileks, dan kepala diposisikan pada bidang *Frankfurt* sejajar lantai. Posisi kepala yang tegak lurus pada saat menentukan DV berhubungan erat dengan jaringan lunak rahang bawah sehingga menentukan ketepatan. Membuat posisi kepala agak condong ke belakang, akan menarik rahang bawah menjauh dari rahang atas, dan menunduk ke depan akan mendorong rahang bawah lebih dekat dengan rahang atas.

Jarak DV oklusi antara kedua rahang pada pasien yang tak bergigi ditentukan dalam mulut dengan bantuan galengan gigit dan dipasang di artikulator. Kesalahan penentuan DV oklusi dapat menyebabkan DV terlalu tinggi atau terlalu rendah. Pengukuran DV yang terlalu tinggi akan mengakibatkan gigi tiruan tidak stabil karena permukaan oklusi gigi tiruan letaknya terlalu jauh dari puncak lingir, gigi tiruan tidak nyaman dipakai dan otot pengunyahan terlalu rendah, profil pasien menjadi kurang baik karena otot ekspresi terlihat tegang, bibir tidak dapat menutup, terjadi *clicking*, dapat menyebabkan luka pada jaringan pendukung, resorpsi tulang serta dapat mengakibatkan gangguan sendi temporomandibular (STM). Adapun DV yang terlalu rendah juga dapat mengakibatkan kuat gigit berkurang sehingga efisiensi pengunyahan berkurang, ekspresi wajah terlihat lebih tua karena bibir kehilangan kepadatan dan terlihat terlalu tipis, sudut mulut menjadi turun dan terbentuk lipatan, serta dapat terjadi *costen syndrome*, dengan gejala gangguan pendengaran, sering merasakan pusing, tinnitus, nyeri saat pergerakan sendi dan nyeri saat ditekan.<sup>5,6</sup>

Pengukuran DV dengan cara langsung, yaitu pengukuran dilakukan langsung pada wajah atau mulut pasien. Pengukuran DV yang secara langsung adalah pengukuran wajah, penelanan, fonetik, dan umus Hayakawa. Dalam makalah ini yang akan dibahas mengenai penentuan dimensi vertikal menggunakan teknik pengukuran langsung pada wajah dengan teknik *two dot*.<sup>7</sup>

Teknik *two dot* dilakukan dengan memposisikan kepala pasien dengan tegak sejajar dengan bidang *frankfurt horizontal* dan nyaman di kursi dental dan ditetapkan pengukuran pada garis tengah wajah menggunakan dua titik (satu pada hidung dan satunya lagi pada dagu) keduanya dipilih pada daerah yang tidak mudah bergerak akibat otot ekspresi dan dengan menggunakan jangka sorong, menyentuh permukaan wajah tanpa ada tekanan.<sup>7</sup>

Posisi mandibula pada awal gerakan menelan telah digunakan sebagai pedoman dalam menentukan DV



**Gambar 1** Alat yang digunakan untuk menentukan dimensi vertikal secara langsung pada wajah

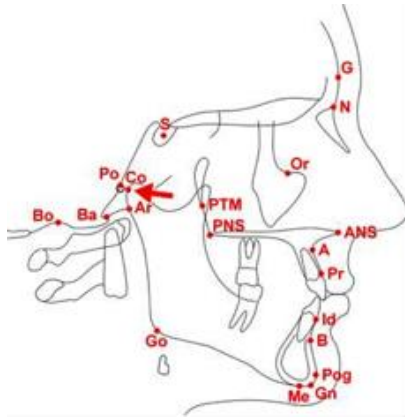
oklusi. Teorinya adalah bila seseorang menelan, maka gigi geliginya akan bertemu dan berkontak dengan ringan pada awal siklus menelan. Bila oklusi gigi tiruan terus menerus menghilang selama menelan, mungkin penentuan DV oklusi yang terlalu rendah. Atas dasar ini, catatan relasi kedua rahang pada titik siklus menelan ini digunakan sebagai DV oklusi dengan meletakkan malam berbentuk kerucut pada basis galengan gigit bawah yang dibuat berkontak dengan galengan gigit atas ketika rahang dibuka lebar. Kemudian saliva dipacu dengan permen atau sejenisnya. Gerakan menelan saliva yang berulang kali secara bertahap akan mengurangi tinggi kerucut malam tersebut yang memungkinkan mandibula mencapai ketinggian DV oklusi. Lamanya kegiatan ini dilakukan serta kelunakan relatif dari kerucut malam akan mempengaruhi hasil yang diperoleh.<sup>4</sup>

Pengukuran fonetik berdasarkan *closest speaking distance* yaitu pada saat menghasilkan suara “s” atau “sh”, tidak ada kontak antar gigi. Posisi ini digunakan sebagai panduan memprediksi DV oklusi. Cara lain yang merupakan pengembangan metode ini adalah dengan pengucapan huruf “m” sampai didapat kontak bibir atas dan bibir bawah dalam keadaan rileks. Penggunaan *closest speaking space* dianggap yang paling akurat, mudah dan praktis untuk mendapatkan DV oklusi. Uji fonetik penentuan DV lebih bersifat mendengar suara yang diproduksi daripada mengamati hubungan antara gigi-gigi ketika berbicara. Produksi suara “ch”, “s”, dan “j” membawa gigi anterior saling mendekat. Apabila semuanya benar, insisivus bawah harus bergerak maju ke posisi hampir langsung di bawah dan hampir menyinggung gigi insisivus satu atas. Jika jaraknya terlalu besar, berarti DV terlalu rendah. Jika gigi anterior bersentuhan sewaktu suara-suara tersebut diucapkan, DV mungkin terlalu tinggi. Demikian pula jika gigi-gigi saling berbenturan ketika berbicara, DV mungkin terlalu tinggi.<sup>4</sup>

Pengukuran DV yang secara tidak langsung dapat memakai media foto seperti foto sefalometri, foto lama pasien dan foto digital profil wajah pasien. Dalam

makalah ini, akan dibahas mengenai pengukuran DV secara tidak langsung dengan menggunakan analisis radiografi sefalometri. Sefalometri adalah ilmu yang mempelajari pengukuran-pengukuran yang bersifat kuantitatif terhadap bagian-bagian tertentu dari kepala untuk mendapat informasi tentang pola kraniofasial. Manfaat radiografi sefalometri adalah 1) mempelajari pertumbuhan dan perkembangan kraniofasial, 2) mendiagnosis atau analisis kelainan kraniofasial, 3) mempelajari tipe fasial, 4) menganalisis fungsional gerakan rahang bawah. Pada pemeriksaan sefalometri, beberapa titik tertentu ditandai dengan akurat pada radiografi, dan dilakukan pengukuran garis serta sudut dari titik-titik ini. Perwujudan hasil pengukuran ini dalam berbagai cara menghasilkan analisis ukuran skeletal dan bentuk. Secara sederhana, penempatan titik dan pengukuran dilakukan dengan menapak (*tracing*) *outline* pada radiografi tengkorak dan mengukur secara manual, meskipun dewasa ini sudah ada sistem yang digunakan secara luas untuk analisis komputer dari bentuk skeletal sesudah meletakkan koordinat secara manual pada radiografi, dan bahkan akhir-akhir ini, telah dikembangkan metode scan radiografi secara otomatis, agar tidak perlu dilakukan penentuan lokasi manual, yang sering menjadi sumber kesalahan terbesar pada pemeriksaan sefalometri.

Hal penting pada radiografi sefalometri adalah titik-titik yang dapat digunakan sebagai petunjuk dalam pengukuran atau untuk membentuk suatu bidang. Titik-titik tersebut, antara lain nasion (Na/N) adalah titik paling anterior sutura frontonasalis pada bidang sagital tengah, spina nasalis anterior (SNA) adalah proyeksi paling anterior dari rahang atas pada garis tengah di bawah rongga hidung, titik A atau subspinal adalah titik paling dalam antara SNA dan prosthion atau titik terdepan dari prosesus alveolaris rahang atas, yang terletak di antara kedua insisivus pertama atas atau titik proyeksi paling bawah dan paling anterior rahang atas, titik B atau supramental adalah titik paling dalam antara infradental dan pogonion, pogonion (Pog/Pg) adalah titik paling anterior tulang dagu, pada bidang tengah, gnation (Gn) adalah titik paling anterior dan paling inferior dari dagu, menton (Me) adalah titik paling inferior dari simfisis atau titik paling bawah dari rahang bawah, gonion (Go) adalah titik paling inferior dan posterior pada sudut mandibular, orbital (Or) adalah titik yang paling bawah pada tepi bawah tulang orbita, porion (Po) adalah titik paling luar dan paling superior ear rod, sela tursika (S) adalah titik tengah fossa hipofisial, artikularis adalah titik potong dari outline tepi posterior mandibula dan tepi inferior tulang temporal, titik pterigomaksilaris adalah titik paling rendah dari outline fisura pterigomaksilaris.<sup>8</sup>



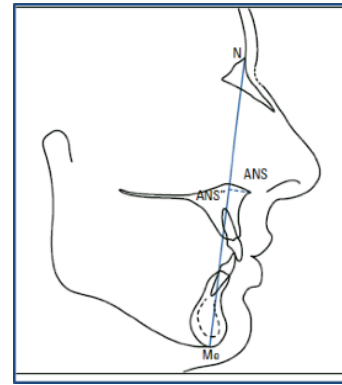
**Gambar 2** Titik sefalometri (sumber: Amiatun MS. Sefalometri Radiografi Dasar. Jakarta: Sagung Seto; 2013)

Menurut Krogmandan Sassouni, dikatakan garis jika menghubungkan dua titik, disebut bidang jika menghubungkan paling sedikit tiga titik, yaitu selasion (S-N) adalah garis yang menghubungkan selatursikadan nasion, merupakan garis perpanjangan dari basis kranial anterior, nasion-pogonion (N-Pg) adalah garis yang menghubungkan nasion dan pogonion atau merupakan garis fasial, Y-axis adalah garis yang menghubungkan selatursika dan gnathion digunakan untuk mengetahui arah/jurusan pertumbuhan rahang bawah, frankfurt horizontal plane (FHP) adalah bidang yang melalui kedua porion dan titik orbita merupakan bidang horizontal, garis A-Pogonion adalah garis yang menghubungkan titik A dengan pogonion, sementara garis estetik adalah garis yang menghubungkan titik paling anterior dari ujung hidung dan dagu, dan garis Holdaway adalah garis yang menghubungkan tepi anterior bibir atas dan dagu.<sup>8</sup>

Analisis sefalometri terdiri dari analisis stainer, analisis downs, analisis tweed, analisis wendell wylie serta analisis ricket. Analisis ini digunakan sesuai dengan kebutuhan perawatan yang akan dilakukan. Dalam makalah ini, pengukuran DV secara tidak langsung dengan menggunakan foto sefalometri akan memaparkan metode analisis Wendel Wylie.

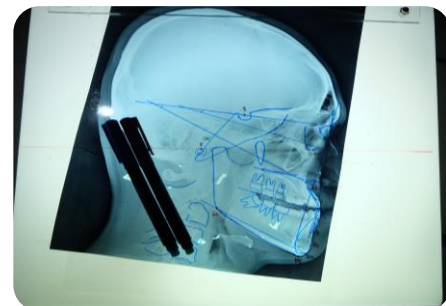
Wylie dan Johnson pada tahun 1952, melakukan riset pada 171 pasien untuk mengukur harmonisasi tinggi total wajah dan didapatkan tinggi nasal (ANS) 45% dan tinggi dental (ANS-Menton) 55%. Titik-titik referensi yang diambil pada jaringan keras sesuai dengan evaluasi sefalometrik pada proporsi wajah menurut analisis Wylie dan Johnson, yang membagi menjadi 3 titik, yaitu N, ANS dan Me.<sup>9</sup>

Standar *tracing* dilakukan penapakan radiografi di kertas asetat. Profil lunak, berarti dasar anterior tengkorak hingga foramen magnum occipitalis, lalu



**Gambar 3** Penentuan DV menggunakan metode Wendell L. Wylie (sumber: Costa MCC, Barbosa MC, Bittencourt MAV. Evaluation of facial proportion in the vertical plane to investigate the relationship between skeletal and soft tissue dimensions. Dental Press J Orthod 2011)

palatum durum, rahang bawah, orbita, rahang atas dan gigi insisivus sentralis rahang bawah dan molar pertama rahang atas dan rahang bawah dilakukan tracing. Sebuah penapakan profil rerata dilakukan jika ada duplikasi kiri/kanan. Titik referensi sefalometri yang telah ditentukan dan dihubungkan pada tracing.<sup>9,10</sup>



**Gambar 4** Tracing sefalometri (sumber: dokumen pribadi)

## PEMBAHASAN

Pengukuran DV secara langsung pada wajah walaupun dinyatakan akurat, namun ternyata dalam prakteknya dapat terjadi kesalahan pengukuran. Perbedaan angulasi alat ukur, terutama pada pasien dengan profil cembung, berkumis atau berjanggut, berleher pendek, bibir tebal, dan penekanan yang berbeda dari jaringan lunak di bawah dagu dan dasar hidung dapat menyebabkan kesalahan pengukuran.<sup>11,12</sup>

Berdasarkan hasil penelitian Geerts, dinyatakan bahwa pengukuran dengan jangka lebih tepat daripada dengan *Willis bite gauge* karena angulasi alat yang tidak konsisten.<sup>13</sup>

Analisis sefalometri telah digunakan sebagai data tambahan yang berharga pada penelitian dan diagnosis di kedokteran gigi, meskipun penggunaannya secara

luas pada bagian ortodonsi. Atwood menyatakan bahwa posisi istirahat fisiologis adalah konsep yang dinamik dan bervariasi pada setiap orang. Thompson, Kendrick, Sheppard mendukung pernyataan Atwood bahwa perubahan posisi istirahat pada rahang bawah bervariasi dan terlihat pada pemeriksaan sefalometri. Brzoza menyatakan bahwa titik referensi pada jaringan lunak, tidak stabil dan tidak dapat ditentukan sehingga penggunaan referensi tulang meningkatkan akurasi pengukuran. Foto sefalometri menurut Brzoza dkk, Sheppard dan Sheppard, Ciftci dkk, Shimizu dkk, dan Miyasaki dkk dapat dijadikan alat ukur DV khususnya pada sepertiga bagian bawah wajah, namun Bassidkk melaporkan bahwa penggunaan sefalometri tidak menjamin tepatnya DV oklusi karena variabilitas intraoral yang ditekankan. Namun tidak ada metode pengukuran DV yang akurat sepenuhnya, sehingga pengukuran perlu dikombinasikan dengan metode lain seperti fonetik untuk memperkecil kesalahan.<sup>12</sup>

Pengukuran DV dengan cara sefalometri telah banyak dilakukan oleh peneliti, antara lain McCord melakukan pengukuran dengan menggunakan titik referensi yang berbeda, sedangkan Brzoza, Barrera, Contasti, Hernandez dan Qamar menggunakan titik referensi yang sama. Penelitian yang dilakukan oleh Qamar dkk, yaitu membandingkan pengukuran secara langsung pada jaringan lunak dan secara tidak langsung dengan foto sefalometri pada jaringan keras, hasilnya tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua pengukuran tersebut.<sup>13</sup>

Perbandingan pengukuran DV oklusi antara teknik *two dot* dengan analisis sefalometri juga dilakukan oleh Nurung dkk dengan sampel pasien yang tidak bergigi dengan galangan gigit selanjutnya dilakukan pengukuran langsung dan memotong galangan gigit setinggi 2 mm kemudian dilakukan pengambilan foto sefalometri. Hasilnya, tidak ada perbedaan signifikan antara kedua pengukuran tersebut.<sup>14</sup>

Sebuah laporan kasus dari Paumadkk di Rumania melakukan analisis foto sefalometri sebelum dan

sesudah perawatan GTL rahang atas dan rahang bawah untuk mengukur dimensi vertikal dengan tracing sefalometri, sehingga didapatkan nilai nyata adanya perbaikan profil wajah setelah dilakukan perawatan.<sup>15</sup>

Penelitian yang menggunakan sefalometrik untuk mengukur DV oklusi dilakukan pada bangsa Palestina dari daerah Lahore di *Lahore Medical and Dental College* pada pasien tak bergigi. Penelitian dilakukan dengan membandingkan pengukuran jaringan keras dan lunak, titik referensi yang dipilih pada jaringan keras adalah SNA, Me, dan N dan titik referensi pada jaringan lunak adalah G, menton jaringan lunak (Me) dan Sn. Analisis sefalometri Rickets digunakan untuk analisis jaringan keras dan analisis Burstone digunakan untuk menganalisis jaringan lunak. Hasil yang diperoleh tidak ada perbedaan yang signifikan antara pengukuran pada jaringan lunak dan jaringan keras, sehingga sefalometri dapat digunakan sebagai bantuan diagnostik untuk penentuan dimensi vertikal.<sup>16</sup>

Selanjutnya, Rukma, menyatakan tidak terdapat perbedaan rerata pengukuran DV oklusi secara sefalometri pada jaringan keras dan secara langsung di jaringan lunak pada mahasiswa FKG Unhas yang beroklusi normal.<sup>17</sup>

Disimpulkan bahwa teknik pengukuran DV secara langsung pada wajah dan tidak langsung dengan menggunakan sefalometri sebaiknya digabungkan untuk mendapat nilai yang lebih akurat. Pengukuran DV dengan menggunakan analisis sefalometri, hasil yang didapatkan akan lebih akurat dibandingkan dengan pengukuran langsung pada wajah karena pengukuran langsung sangat subyektif. Disarankan foto sefalometri sebelum dan sesudah perawatan dengan GTL agar perubahan profil wajah dapat dilihat dari nilai nyata hasil analisis sefalometri. Namun demikian, penggunaan foto sefalometri masih menjadi kendala karena alat yang tersedia terbatas. Oleh karena itu, pengukuran DV secara langsung masih menjadi pilihan yang paling umum dilakukan oleh dokter gigi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Tavano KTA, Seraidarian PI, Oliveira DD, JanSen WC. Determination of vertical dimension of occlusion in dentate patients by sefalometric analysis: Pilot study. *Gerodontology* 2012; 29:297-305. Tersedia: <http://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf>
2. Strajnic L, Stanisic D, Markovic D, Stojanovic L. Cephalometric indicators of the vertical dimension of occlusion. *Serbia* 2008; 2:535-41
3. Zarb GA, Bolender CL, Hickey JC. Buku ajar prostodonsi untuk pasien tak bergigi menurut Boucher. Alih bahasa: Daroewati M, Henni K. Jakarta: EGC; 1990.p.214-5,232-9.
4. Frank MS. Approaches to vertical dimension. *Advanced esthetics & interdisciplinary dentistry*; 2000: p.3-4
5. Itjningnigsih WH. Geligi tiruan lengkap lepas. Jakarta: EGC; 1996.p.51.
6. Grant AA. Removable denture prosthodontics. London; Churchill Livingstone; 1992.p.71-7.
7. Gomes VL. Vertical dimension of the face analyzed by digital photographs. *Eur J Esth Dent* 2008; 3: 362-70. <http://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf>

8. Amiatun MS. Sefalometri Radiografi Dasar. Jakarta: Sagung Seto; 2013.p.33-43
9. CostaMCC,BarbosaMC,BittencourtMAV.Evaluationoffacialproportionintheverticalplane to investigate the relationship between skeletel and soft tissue dimensions. Dental Press J Orthod 2011;16(1): 99-106
10. BaskerRM,DavenportJC.Prosthetic treatment of edentulus patients. Copenhagen: Blackwell Munksgaard; 2002: p.172-6.
11. Turrel AJW. Clinical assessment of vertical dimension. J Prosthet Dent 2006; 96: 79-82
12. McCord JF, Grant AA. Registration: stage-II interrahang atasry relations. Br Dent J 2000;188: 601-7.
13. Geerts GA, Stuhlinger ME, Nel DG. A comparison of the accuracy of two methods used by pre-doctoral students to measure vertikal dimension. J Prosthet Dent 2004; 91: 59-66.
14. Nurung M,Dharmautama M,Jubhari EH, Erwansyah E. Perbandingan pengukuran dimensi vertical oklusi secara teknik two dot dengan analisis sefalometri. Dentofasial 2014; 13(3): 141-4.
15. Pauma M, Babiuc I, Farcasiu AT. Management of a complex case using conventional complete denture restorations. Austin J of Dent 2016; 3:1-5.
16. Qamar K, Munir U, Naeem S. Role of cephalometry in evaluation of vertical dimension. Pak Oral Dent J 2013; 33(1): 183-6.
17. Rukma B. Analisa hasil pengukuran dimensi vertikal oklusi secara langsung dan tidak langsung (pengukuran pada mahasiswa FKG Unhas). [Tesis]. FKG Unhas Makassar; 2015.p.1.