

PERBANDINGAN *STREAK* RETINOSKOPI DAN AUTOREFRAKTOMETER DALAM MENENTUKAN KELAINAN REFRAKSI

Abraham Adiwidjaja Sutjiono¹, Jeremi Christianto Jalil Tanggulangan², Ardo Sanjaya², Julia Windi Gunadi^{4*}

¹Departemen Ilmu Penyakit Mata, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

²Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

³Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

⁴Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Jawa Barat, Indonesia
email : julia.windi@maranatha.ac.id

Abstrak

Kelainan refraksi atau ametropia adalah penyebab umum gangguan penglihatan yang dibagi menjadi miopi, hipermetropi, astigmatisma, dan presbiopia. Kelainan refraksi tidak dapat dicegah, namun dapat didiagnosis dari pemeriksaan mata dan dapat dikoreksi dengan menggunakan lensa kaca mata, lensa kontak dan juga dengan tindakan operasi. Sampai saat ini standar baku emas untuk menghitung status refraksi seseorang masih menggunakan retinoskopi dan refraksi subjektif. Studi pustaka ini bertujuan untuk membahas mengenai perbandingan keakuratan antara hasil retinoskopi dan autorefraktometer untuk menentukan status refraksi seseorang. Metode yang digunakan adalah *literature review* dengan mencari artikel dengan kata kunci *retinoscopy*, *autorefractometer*, dan *refractive errors* dengan kriteria inklusi meliputi artikel dalam 10 tahun terakhir, akses teks lengkap, baik dalam bahasa Inggris maupun bahasa Indonesia. Kami menemukan 5 penelitian yang membandingkan keakuratan retinoskopi dan autorefraktometer dalam menentukan status refraksi. Autorefraktometer dapat menentukan status refraksi dengan cepat, namun hasilnya dapat *overestimated*, sedangkan retinoskopi dengan siklopegik memberikan hasil yang lebih akurat namun memerlukan keterampilan dan pengalaman pemeriksa. Studi pustaka ini menyimpulkan bahwa pemeriksaan dengan menggunakan retinoskopi memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan autorefraktometer dalam menentukan status refraksi seseorang.

Kata kunci: Kelainan refraksi, Retinoskopi, Autorefraktometer

Abstract

COMPARISON OF *STREAK* RETINOSCOPY AND AUTOREFRACTOMETER IN DETERMINING REFRACTIVE ERROR. Refractive error or ametropia is a common cause of visual impairment divided into myopia, hypermetropia, astigmatism, and presbyopia. Refractive errors cannot be prevented but can be diagnosed from an eye exam and can be corrected using spectacles, contact lenses, and also by surgery. Until now, the gold standard for calculating a person's refractive status still uses retinoscopy and subjective refraction. This literature review aims to discuss the accurate comparison between retinoscopy and auto-refractometer results to determine a person's refractive status. The method is a literature review with article search using keywords retinoscopy, autorefractometer, and refractive errors with inclusion criteria articles in the latest 10 years with inclusion criteria covering articles within the last 10 years, full text access, both in English or Indonesian languages. We found 5 studies comparing the accuracy between retinoscopy and autorefractometer in determining refractive status. Autorefractometer could quickly determine refraction status, but the result could be overestimated, while retinoscopy with cycloplegic gives more accurate results but it needs skill and experience of the examiner. This literature review concluded that examination using a retinoscopy gives better results than an autorefractometer in determining a person's refractive status.

Keywords: *Refractive error, Retinoscopy, Auto-refractometer*

1. Pendahuluan

Kelainan refraksi atau ametropia adalah penyebab umum gangguan penglihatan di dunia dan masih menjadi tantangan masalah kesehatan hingga saat ini.¹ Penyakit ini merupakan penyebab gangguan visual terbanyak di dunia (48,99%) sekaligus juga penyebab kebutaan terbanyak kedua di dunia jika tidak dikoreksi (20,26%).² Kelainan refraksi merupakan bentuk kelainan dimana mata tidak dapat memfokuskan cahaya dengan baik pada retina sehingga menimbulkan gejala-gejala gangguan penglihatan seperti pandangan kabur dan sakit kepala.³ Hal ini dapat disebabkan oleh gangguan pertumbuhan bola mata, gangguan sistem lensa mata, maupun bentuk kornea, yang dapat disebabkan oleh faktor genetik ataupun lingkungan.⁴

Kelainan refraksi dibagi menjadi miopi, hipermetropi, astigmatisma, presbiopia.¹ Kelainan refraksi tidak dapat dicegah, namun dapat didiagnosis dari pemeriksaan mata dan dapat dikoreksi dengan menggunakan lensa kacamata maupun lensa kontak yang sesuai dengan jenis kelainan refraksi pasien, juga dapat diperbaiki dengan menggunakan tindakan operasi.⁷ Sampai saat ini standar baku emas untuk menghitung status refraksi seseorang masih menggunakan retinoskopi dan refraksi subjektif.⁸ Namun, sekarang ini autorefraktometer telah digunakan secara luas untuk menghitung status refraktif pada seseorang.⁸ Pemeriksaan kelainan refraksi dapat dilakukan dengan atau tanpa menggunakan sikloplegik yaitu obat yang dapat melumpuhkan fungsi akomodasi lensa mata sehingga pemeriksaan yang dilakukan dapat lebih akurat.

Literature review ini penting untuk dilakukan karena dapat membantu dalam

menentukan pemeriksaan yang lebih akurat untuk mendiagnosis kelainan refraksi sehingga dapat lebih cepat untuk ditangani dan mengurangi angka komplikasi seperti kebutaan. Oleh karena itu, *literature review* ini bertujuan untuk membahas mengenai perbandingan keakuratan antara hasil retinoskopi dan autorefraktometer untuk menentukan status refraksi seseorang.

2. Metode

Metode yang digunakan adalah *literature review* dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari pencarian literatur pada mesin pencarian *Google* menurut kata kunci "*retinoscopy*" and "*autorefractometer*" and "*refractive errors*" dengan kriteria inklusi meliputi artikel dalam 10 tahun terakhir, akses teks lengkap, baik dalam Bahasa Inggris maupun Bahasa Indonesia.

Prosedur yang dilakukan dalam *literature review* ini dimulai dari pencarian artikel menurut kata kunci dan kriteria inklusi seperti di atas, lalu dilakukan skrining terhadap artikel dengan melihat judul, abstrak dan disesuaikan dengan tujuan *literature review* ini untuk mendapatkan artikel yang relevan. Setelah itu, dilakukan ekstraksi data ke dalam bentuk tabel yang berisi nama penulis, tahun terbit, subjek penelitian dan temuan yang relevan, kemudian dilakukan analisis dan pembahasan dari artikel-artikel tersebut.

3. Hasil

Hasil pencarian literatur menemukan 5 artikel yang memenuhi syarat untuk dilakukan analisis dan pembahasan pada studi pustaka ini. Hasil ekstraksi data dari kelima artikel tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Temuan Penelitian mengenai Perbandingan Retinoskopi dan Autorefraktometer untuk Menentukan Status Refraksi Seseorang

Penulis (Tahun)	Subjek Penelitian	Temuan Relevan
Adyanthaya S. dan Abhilash B., 2020 ⁸	70 pasien	Penelitian ini membandingkan antara <i>streak</i> retinoskopi dengan autorefraktometer dalam mengukur kelainan refraksi seseorang dan dibandingkan dengan refraksi subjektif. Hasil penelitian ini mengatakan bahwa retinoskopi lebih akurat dibandingkan dengan autorefraktometer.
Ganger, <i>et al</i> , 2017 ¹⁰	100 pasien	Penelitian ini membandingkan keakuratan pengukuran kelainan refraksi antara retinoskopi, autorefraktometer, dan refraksi subjektif dengan menggunakan sikloplegik. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah retinoskopi merupakan metode objektif yang paling akurat dalam mengukur kelainan refraksi.
Hardiyanti D. dan Dyah NA F., 2021 ¹¹	34 pasien	Penelitian ini bertujuan untuk menilai korelasi antara retinoskopi dan autorefraktometer dengan refraksi subjektif. Penelitian ini menyimpulkan bahwa retinoskopi memberikan hasil sedikit lebih akurat dibandingkan autorefraktometer, namun penggunaan autorefraktometer dapat menggantikan retinoskopi untuk menilai kelainan refraksi pasien di RSDK Semarang.
Mukash, <i>et al</i> , 2021 ¹²	54 pasien	Penelitian ini melakukan pengukuran kelainan refraksi menggunakan autorefraktometer dan retinoskopi pada 54 pasien sebelum dan sesudah diberikan sikloplegik. Kemudian, hasil pengukuran tersebut akan dibandingkan antar pemeriksaan dan juga dengan hasil pemeriksaan refraksi subjektif. Kesimpulan penelitian ini adalah hasil pengukuran autorefraktometer dan retinoskopi setara jika tidak menggunakan sikloplegik, namun jika menggunakan sikloplegik maka retinoskopi memberikan hasil yang lebih akurat.
Bhat, <i>et al</i> , 2021 ¹³	100 pasien	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan pengukuran antara retinoskopi dan autorefraktometer yang sesuai dengan hasil pengukuran refraksi subjektif dalam menentukan kelainan refraksi. Hasilnya, autorefraktometer memberikan hasil pengukuran <i>overestimated</i> sedangkan retinoskopi dengan sikloplegik yang diikuti dengan refraksi subjektif merupakan pemeriksaan paling akurat dalam menentukan kelainan refraksi.

4. Pembahasan

Refraksi. Cahaya adalah suatu bentuk radiasi elektromagnetik yang tersusun oleh foton dan berjalan dalam bentuk gelombang. Gelombang cahaya mengalami divergensi ke semua arah dari setiap sumber cahaya dengan arah tertentu yang dikenal sebagai berkas cahaya. Berkas cahaya divergen ketika akan memasuki mata maka harus dibelokkan (refraksi) ke arah dalam agar jatuh tepat pada titik fokus mata di retina.¹⁴ Status refraksi seseorang dibagi menjadi emetropia dan ametropia. Emetropia merupakan istilah yang digunakan ketika mata seseorang dapat memfokuskan cahaya pada titik fokus di retina tanpa membutuhkan bantuan lensa tambahan sedangkan ametropia atau kelainan refraksi merupakan suatu kelainan dimana kornea dan lensa mata tidak memfokuskan cahaya dengan tepat pada titik fokus mata di retina sehingga menimbulkan gangguan fungsi penglihatan pada seseorang.^{3,4,15} Kelainan refraksi yang paling sering dijumpai adalah miopi, hipermetropi, astigmatisma dan presbiopi.⁸

Miopi merupakan kondisi dimana seseorang memiliki pandangan jarak dekat yang tepat jatuh di titik fokus mata dan pandangan jarak jauh yang jatuh di depan retina tanpa akomodasi mata.^{16,17} Penyebab kelainan ini dapat terjadi karena ukuran panjang bola mata yang lebih panjang atau adanya peningkatan kekuatan lensa mata.^{17,18} Bila miopia terjadi akibat ukuran bola mata yang terlalu panjang maka diklasifikasikan sebagai miopi aksial, namun apabila disebabkan karena kekuatan refraksi bola mata yang meningkat maka diklasifikasikan menjadi miopi refraktif.¹⁹ Pada pasien dengan miopi dapat dikoreksi dengan menggunakan lensa konkaf (minus) yang menyebabkan cahaya mengalami divergensi sebelum mencapai mata. Penambahan lensa konkaf pada pasien menghasilkan pandangan jarak jauh akan jatuh tepat di titik fokus mata di retina tanpa akomodasi dan pandangan jarak dekat akan jatuh tepat di titik fokus mata dengan akomodasi.^{14,20}

Hipermetropi didefinisikan sebagai kondisi dimana pandangan jarak jauh seseorang lebih baik dibanding pandangan pada jarak dekat. Hipermetropi ini dapat disebabkan karena ukuran panjang bola mata pasien terlalu pendek atau kekuatan refraktif lensa mata yang lebih lemah sehingga menyebabkan cahaya yang direfraksikan akan jatuh di belakang retina.¹⁴ Sama seperti miopi, hipermetropi diklasifikasikan juga menjadi hipermetropi aksial dan hiperopia refraktif.¹⁹ Kelainan ini dapat dikoreksi dengan menambahkan lensa konveks (plus) sehingga cahaya akan dikonvergensi sebelum mencapai mata, dengan demikian pada saat pandangan jauh maka cahaya akan jatuh tepat pada titik fokus mata di retina tanpa akomodasi dan pada pandangan dekat cahaya juga akan jatuh pada titik fokus mata di retina dengan akomodasi.^{14,20}

Astigmatisma, merupakan suatu kelainan dimana mata seseorang menghasilkan gambar dengan titik fokus yang multipel.²⁰ Gangguan penglihatan ini disebabkan karena adanya kelainan pada kelengkungan kornea pasien yang ireguler, sehingga hasil refraksi cahaya menjadi tidak sama dan memunculkan titik fokus yang multipel.¹⁴ Kelainan ini sering terjadi bersamaan dengan gangguan refraktif lainnya seperti miopi maupun hipermetropi sehingga dapat diklasifikasikan menjadi *simple hyperopic astigmatism*, *simple myopic astigmatism*, *compound hyperopic astigmatism*, *compound myopic astigmatism* dan *mixed astigmatism*. Penyakit ini dapat dikoreksi dengan menggunakan lensa silinder atau juga dapat menggunakan lensa kontak untuk mengubah bentuk kornea pasien.²⁰

Presbiopi merupakan kondisi dimana mata seseorang kehilangan akomodasi seiring dengan bertambahnya usia sehingga menimbulkan gangguan penglihatan.²⁰ Penyakit ini biasanya dimulai pada usia pertengahan yaitu \pm 45-50 tahun.¹⁴ Gejala yang sering didapatkan adalah ketika seseorang yang harus memegang bahan bacaan seperti koran atau majalah lebih jauh agar dapat melihatnya dengan jelas.¹⁴ Penanganan kasus ini

disesuaikan dengan keadaan pasien, jika pasien hanya terdapat presbiopia tanpa gangguan refraktif lain maka cukup menggunakan lensa konveks positif untuk membantu pasien membaca. Namun, apabila pasien disertai dengan gangguan refraktif lainnya maka bisa diberikan lensa bifokal, trifokal maupun lensa progresif untuk mengoreksi presbiopia pasien dan gangguan refraktif yang mendasari pada pasien.²⁰

Dari penjelasan di atas maka dapat dikatakan bahwa seseorang yang memiliki kelainan refraksi memerlukan lensa tambahan baik berupa kacamata maupun lensa kontak agar cahaya yang direfraksikan oleh mata dapat jatuh tepat pada titik fokus mata di retina.⁷ Seseorang yang akan dikoreksi status refraksinya harus didahului dengan pemeriksaan mata untuk menentukan ukuran kelainan refraksinya. Pemeriksaan mata pada pasien bisa dilakukan secara objektif dengan menggunakan retinoskopi maupun autorefraktometer atau juga secara subjektif dan bahkan dengan mengkombinasikan kedua metode pemeriksaan tersebut jika memungkinkan untuk dilakukan.

Retinoskopi. Retinoskopi atau disebut juga skiaskopi merupakan suatu metode objektif yang paling sering digunakan dalam menentukan *optical power* seseorang dengan menggunakan alat yaitu retinoskop.²¹ Pemeriksaan ini disebut objektif karena hasil yang didapatkan tidak berdasarkan visi atau penilaian pasien.^{21,22} Prinsipnya cahaya yang dihasilkan oleh retinoskop diarahkan ke mata pasien sehingga memungkinkan pemeriksa untuk dapat melihat refleks cahaya yang dipantulkan kembali melalui pupil dari fundus ocular pasien untuk dapat menentukan kekuatan refraktif pasien.²¹ Pemeriksaan retinoskopi dalam menentukan status refraksi seseorang bukanlah teknik yang mudah, dibutuhkan pemeriksa yang sabar, terlatih, terampil dan pengalaman dalam menentukan refleks cahaya pada mata pasien.^{21,22}

Autorefraktometer. Autorefraktometer atau *automated objective refractor* adalah metode elektronik otomatis untuk mengukur kelainan refraksi secara objektif yang telah banyak digunakan di klinik maupun toko-toko kacamata dikarenakan hanya membutuhkan waktu yang singkat dan prosedur pemeriksaan yang sederhana. Pasien akan diminta untuk melihat target yang berwarna, lalu pemeriksa akan menekan tombol pada alat sehingga proses estimasi kelainan refraksi pasien dimulai. *Microprocessor* yang terdapat di dalam alat akan menganalisis kekuatan fokus cahaya yang dipantulkan oleh mata pasien kemudian akan memprosesnya menjadi kelainan refraksi dengan satuan dioptri hanya dalam beberapa detik. Biasanya pemeriksaan ini dilakukan dalam tiga kali pembacaan pada masing-masing mata untuk mendapatkan hasil rata-rata pemeriksaan dan hasil akhir akan dicetak oleh alat ini. Semakin berkembangnya zaman, autorefraktometer kini dapat memberikan hasil kelainan refraksi seseorang dengan lebih cepat dan akurat.²³

Alat ini memiliki bermacam-macam desain dan tipe yang dapat menilai karakteristik yang berbeda dari radiasi inframerah yang dipantulkan dari mata pasien untuk memprosesnya menjadi status refraksi seseorang. Semua jenis autorefraktometer menggunakan *Near Infrared Radiation (NIR)* dengan panjang gelombang antara 780 hingga 950 nm menjadi sumber utama radiasi elektromagnetik, untuk dua alasan penting. Pertama, refleksi balik dari fundus ketika menggunakan NIR sangat efisien karena penyerap utama cahaya pada intraokular (melanin, hemoglobin dan xanthophyll) relatif tidak efektif dalam menyerap NIR sehingga lebih banyak NIR yang dipantulkan dari fundus daripada bentuk radiasi elektromagnetik lainnya. Alasan kedua penggunaan NIR sebagai sumber radiasi adalah cahaya ini tidak terlihat oleh sistem visual manusia sehingga pasien tidak menjadi silau (*photophobia*), pupil mata pasien tidak akan konstiksi dan sistem akomodasi mata pasien tidak dipengaruhi selama prosedur diagnostik.¹⁹

Perbandingan Retinoskopi dan Autorefraktometer. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sinchana Adyanthaya dan Abhilash B tahun 2020 pada anak usia sekolah di India dengan menggunakan refraksi subjektif, retinoskopi, dan autorefraktometer. Rata-rata lensa sferis negatif yang didapatkan secara refraksi subjektif adalah $-1,26 D \pm 0,97$ sedangkan rata-rata lensa sferis positif yang didapatkan adalah $+2,40 D \pm 0,21$. Pada pemeriksaan dengan retinoskopi didapatkan rata-rata lensa sferis negatif adalah $-1,09 D \pm 0,83$ sedangkan rata-rata lensa sferis positif adalah $+2,44 D \pm 0,21$. Pada penelitian yang sama dilakukan juga pemeriksaan dengan menggunakan metode autorefraktometer dan hasil rata-rata lensa sferis negatif adalah $-1,52 D \pm 1,2$ dan hasil rata-rata lensa sferis positif adalah $+2,29 D \pm 0,38$. Dari hasil tersebut jika retinoskopi dibandingkan dengan hasil refraksi subjektif didapatkan perbedaan yang tidak signifikan dalam menghitung rata-rata lensa sferis positif dan negatif. Sementara itu jika hasil autorefraktometer dibandingkan dengan hasil refraksi subjektif dalam pengukuran lensa sferis negatif didapatkan perbedaan yang signifikan, dan untuk lensa sferis positif didapatkan perbedaan yang sangat signifikan. Penelitian ini menyimpulkan korelasi pemeriksaan retinoskopi dengan refraksi subjektif memberikan hasil estimasi kekuatan sferis (*spherical power*) yang lebih tinggi daripada hasil autorefraktometer, sedangkan korelasi autorefraktometer dengan refraksi subjektif lebih tinggi untuk mengestimasi *cylindrical power* daripada dengan menggunakan retinoskopi.⁸

Penelitian lainnya dilakukan oleh Anita Ganger *et al* tahun 2017 pada 100 anak-anak yang diperiksa dengan menggunakan metode autorefraktometer, retinoskopi dan refraksi subjektif. Perbandingan hasil pengukuran menggunakan autorefraktometer dan refraksi subjektif pada lensa sferis negatif didapatkan perbedaan yang tidak signifikan sedangkan pada lensa sferis positif didapatkan perbedaan yang signifikan. Perbandingan hasil

pengukuran menggunakan retinoskopi dan refraksi subjektif didapatkan hasil perbedaan yang tidak signifikan untuk kedua lensa sferis (positif dan negatif). Pada penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa autorefraktometer sangat berguna untuk skrining kasus *refractive error* dalam jumlah banyak, namun tidak dapat menggantikan retinoskopi sebagai metode objektif paling akurat untuk menghitung status refraktif seseorang.¹⁰

Penelitian lain yang dilakukan oleh Disti Hardiyanti dan Fatimah Dyah N. A. dengan subjek 34 mata didapatkan rata-rata dengan menggunakan retinoskopi adalah $4,23 D \pm 4,6$, dengan autorefraktometer didapatkan rata-rata $4,06 D \pm 4,6$, dan dengan menggunakan metode refraksi subjektif didapatkan hasil rata-rata $3,91 D \pm 4,6$. Kemudian data rata-rata tersebut dibandingkan antara retinoskopi dengan refraksi subjektif didapatkan perbedaan yang sangat signifikan. Perbandingan hasil refraksi dengan menggunakan autorefraktometer dengan refraksi subjektif juga didapatkan perbedaan yang sangat signifikan. Dari data tersebut menunjukkan bahwa dengan menggunakan pemeriksaan autorefraktometer memiliki hasil yang setara walaupun tidak seakurat seperti menggunakan retinoskopi.¹¹

Sabrina N Mukash *et al* pada tahun 2021 melakukan penelitian pada 54 anak dengan rata-rata usia 11 tahun. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa lensa sferis dengan pemeriksaan menggunakan retinoskopi tanpa menggunakan sikloplegik didapatkan hasil rata-rata $0,43 D \pm 1,32$ dan dengan sikloplegik didapatkan hasil rata-rata $1,12 D \pm 1,37$. Pemeriksaan menggunakan autorefraktometer tanpa sikloplegik didapatkan hasil lensa sferis rata-rata $0,07 D \pm 1,38$ sedangkan dengan sikloplegik didapatkan hasil rata-rata $1,22 D \pm 1,06$. Pada pemeriksaan dengan menggunakan refraksi subjektif didapatkan hasil rata-rata $0,61 D \pm 0,84$. Penelitian ini mendapatkan hasil; terdapat perbedaan yang tidak signifikan antara retinoskopi dan autorefraktometer, baik yang tidak menggunakan sikloplegik ataupun yang menggunakan sikloplegik. Terdapat perbedaan

yang sangat signifikan antara retinoskopi tanpa sikloplegik dan dengan sikloplegik dan juga dengan autorefraktometer. Terdapat perbedaan yang signifikan antara retinoskopi dengan sikloplegik dan refraksi subjektif. Terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara autorefraktometer dengan sikloplegik dan refraksi subjektif. Penelitian ini menyimpulkan retinoskopi dan autorefraktometer dapat menghasilkan pemeriksaan yang setara untuk mengukur kekuatan lensa sferis, namun pemeriksaan retinoskopi memberikan hasil lebih baik jika menggunakan sikloplegik.¹²

Pada tahun 2021 Shiraz Ahmad Bhat *et al* melakukan penelitian pada 100 subjek dengan menggunakan metode pemeriksaan retinoskopi, autorefraktometer, dan refraksi subjektif pada mata kiri dan kanan untuk menghitung *spherical error*. Pada mata kanan refraksi subjektif memberikan hasil $-2,03 \text{ D} \pm 1,27$ untuk lensa sferis negatif dan $2,52 \text{ D} \pm 1,47$ untuk lensa sferis positif. Autorefraktometer tanpa sikloplegik memberikan hasil $-2,19 \text{ D} \pm 1,29$ untuk lensa sferis negatif dan $2,73 \text{ D} \pm 1,50$ untuk lensa sferis positif sedangkan untuk autorefraktometer dengan sikloplegik memberikan hasil $-2,27 \text{ D} \pm 1,26$ untuk lensa sferis negatif dan $2,81 \text{ D} \pm 1,47$ untuk lensa sferis positif. Retinoskopi tanpa sikloplegik memberikan hasil $-0,99 \text{ D} \pm 1,22$ untuk lensa sferis negatif dan $3,49 \text{ D} \pm 1,51$ untuk lensa sferis positif sedangkan untuk retinoskopi dengan sikloplegik memberikan hasil $-1,01 \text{ D} \pm 0,81$ untuk lensa sferis negatif dan $4,19 \text{ D} \pm 1,60$ untuk lensa sferis positif. Pada mata kiri refraksi subjektif memberikan hasil $-2,04 \text{ D} \pm 1,27$ untuk lensa sferis negatif dan $2,81 \text{ D} \pm 1,53$ untuk lensa sferis positif. Autorefraktometer tanpa sikloplegik memberikan hasil $-2,26 \text{ D} \pm 1,33$ untuk lensa sferis negatif dan $2,99 \text{ D} \pm 1,52$ untuk lensa sferis positif sedangkan untuk autorefraktometer dengan sikloplegik memberikan hasil $-2,28 \text{ D} \pm 1,34$ untuk lensa sferis negatif dan $3,13 \text{ D} \pm 1,64$ untuk lensa sferis positif. Retinoskopi tanpa sikloplegik memberikan hasil $-1,01 \text{ D} \pm 1,24$ untuk lensa

sferis negatif dan $3,66 \text{ D} \pm 1,69$ untuk lensa sferis positif sedangkan untuk retinoskopi dengan sikloplegik memberikan hasil $-1,03 \text{ D} \pm 0,80$ untuk lensa sferis negatif dan $4,53 \text{ D} \pm 1,52$ untuk lensa sferis positif. Setelah itu dilakukan perbandingan pada tiap pemeriksaan tersebut dengan hasil: Pertama, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara refraksi subjektif dan autorefraktometer dengan atau tanpa sikloplegik pada mata kiri dan kanan untuk lensa sferis positif dan negatif. Kedua, terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara refraksi subjektif dan retinoskopi dengan sikloplegik pada mata kiri dan kanan untuk lensa sferis positif dan negatif. Ketiga, terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara refraksi subjektif dan retinoskopi tanpa sikloplegik pada mata kiri dan kanan untuk lensa sferis negatif sedangkan pada lensa sferis positif hanya didapatkan perbedaan yang signifikan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan retinoskopi dengan sikloplegik yang diikuti dengan pemeriksaan refraksi subjektif merupakan metode terbaik untuk menentukan status refraktif seseorang.¹³

Hasil utama dari kelima artikel yang telah dibahas adalah retinoskopi yang diikuti pemberian sikloplegik merupakan metode yang lebih akurat dibandingkan dengan autorefraktometer dalam menentukan status refraksi seseorang. Pemeriksaan dengan autorefraktometer memiliki kelebihan cepat namun hasilnya dapat *overestimated*, sedangkan retinoskopi dengan sikloplegik lebih akurat namun sangat tergantung dari keterampilan pemeriksa.

5. Kesimpulan

Autorefraktometer merupakan pemeriksaan yang dapat menentukan status refraktif seseorang dalam waktu cepat sehingga sangat baik digunakan seiring dengan meningkatnya jumlah pasien dan meminimalkan waktu pemeriksaan oleh pemeriksa, namun seringkali memberikan hasil yang melebihi hasil sebenarnya (*overestimated*). Retinoskopi dapat memberikan hasil yang lebih akurat, namun diperlukan keterampilan dan pengalaman yang cukup dari pemeriksa untuk dapat memaksimalkan hasil pemeriksaan. Studi pustaka ini menyimpulkan bahwa pemeriksaan retinoskopi memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan autorefraktometer dalam menentukan status refraksi seseorang.

Adapun bias yang dapat terjadi pada penelitian di atas adalah perbedaan merek dan teknologi mesin autorefraktometer, keterampilan dan pengalaman operator yang melakukan retinoskopi, dan subjektivitas pemeriksa dan pasien sewaktu pemeriksaan refraksi subjektif. Walaupun demikian, secara logika gabungan ketiga pemeriksaan tersebut di atas akan memberikan hasil yang paling maksimal.

Literature review ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai acuan dalam melakukan penelitian lebih lanjut mengenai cara menentukan status refraksi seseorang dengan lebih akurat, baik menggunakan streak retinoskopi, autorefraktometer, ataupun cara lain yang belum disebutkan dalam artikel ini.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terimakasih kepada Universitas Kristen Maranatha yang sudah memberikan dukungan berupa dana untuk proses penulisan dan luaran dari artikel ini.

Daftar Pustaka

1. Hashemi H, Fotouhi A, Yekta A, Pakzad R, Ostadimoghaddam H, Khabazkhoob M. Global and regional estimates of prevalence of refractive errors: Systematic review and meta-analysis. *J Curr Ophthalmol* [Internet]. 2018;30(1):3–22. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452232517300227>
2. Rachmansyah A. Epidemiology of Visual Impairment Refractive Error. *Eye Sight Journal*; Vol 2, No 1 March [Internet]. 2021; Available from: <https://esj.ub.ac.id/index.php/esj/article/view/15>
3. Mohammed Dhaiban TS, Ummer FP, Khudadad H, Veetil ST. Types and Presentation of Refractive Error among Individuals Aged 0-30 Years: Hospital-Based Cross-Sectional Study, Yemen. *Adv Med*. 2021;2021:5557761.
4. Harb EN, Wildsoet CF. Origins of Refractive Errors: Environmental and Genetic Factors. *Annu Rev Vis Sci*. 2019 Sep;5:47–72.
5. Hall JE. Guyton dan Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. In: 12th ed. Philadelphia: SAUNDERS ELSEVIER; 2013. p. 602–3.
6. Tortora GJ, Derrickson B. Principles of anatomy and physiology. Edisi ke-1. TA - TT -. Hoboken. USA.: John Wiley and Sons, Inc.; 2021.
7. Alhibshi N, Kamal Y, Aljohany L, Alsaeedi H, Ezzat S, Mandora N. Attitude toward refractive error surgery and other correction methods: A cross-sectional study. *Ann Med Surg*. 2021 Dec;72:103104.
8. Abhilash B, Adyanthaya S. A comparison between retinoscopy and autorefraction in acceptance of subjective correction in school age children. *Indian J Clin Exp Ophthalmol*. 2020 Sep 28;6:418–21.
9. Kaur K, Gurnani B. Subjective Refraction Techniques. In *Treasure Island (FL)*; 2023.
10. Ganger A, Bala S, Kaur I, Kaur P, Satpal. Comparison of Autorefractometer , Retinoscope and Subjective Method in Myopic and Hypermetropic Patients. *Int J Contemp Med Res*. 2017;4(3):740–3.
11. Hardiyanti D, Dyah NA F. Correlation between Autorefractometry and Retinoscopy with Subjective Refraction in Refractive Error Patients at Dr Kariadi Hospital, Semarang. *Ophthalmol Indones*. 2021 Aug;47(2 SE-Original Article):46–51.
12. Mukash SN, Kayembe DL, Mwanza J-C. Agreement Between Retinoscopy, Autorefractometry and Subjective

- Refraction for Determining Refractive Errors in Congolese Children. *Clin Optom.* 2021;13:129–36.
13. Bhat SA. Comparison of Findings of Autorefraction and Retinoscopy with Subjective acceptance between Rural and Urban School going Children in Northern India. *J Med Sci Clin Res.* 2021;09(01):250–4.
 14. Sherwood L. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem.* 9th Editio. Cengage Learning; 2014.
 15. Kuswanto V, Kurniawan F, Amita ASD. Association between Refractive Error Types and Asthenopia in Primary School Students. *Maj Kedokt Bandung.* 2021;53(3):126–31.
 16. Wang Y-M, Lu S-Y, Zhang X-J, Chen L-J, Pang C-P, Yam JC. Myopia Genetics and Heredity. *Child (Basel, Switzerland).* 2022 Mar;9(3).
 17. Baird PN, Saw S-M, Lanca C, Guggenheim JA, Smith Iii EL, Zhou X, et al. Myopia. *Nat Rev Dis Prim.* 2020 Dec;6(1):99.
 18. de Jong PTVM. Myopia: its historical contexts. *Br J Ophthalmol.* 2018 Aug;102(8):1021–7.
 19. Benjamin WJ. *Borish's Clinical Refraction.* 2nd Editio. Butterworth-Heinemann; 2006.
 20. Riordan-Eva P, Augsburger JJTA-TT-. Vaughan & Asbury's *General Ophthalmology*, 19e. 19th ed NV. New York, N.Y.: McGraw-Hill Education LLC.; 2018. (McGraw-Hill's AccessMedicine).
 21. Aggarwal A, Gairola S, Upadhyay U, Vasishta A, Rao D, Goyal A, et al. Towards Automating Retinoscopy for Refractive Error Diagnosis. *Proc ACM Interactive, Mobile, Wearable Ubiquitous Technol.* 2022 Sep 6;6:1–26.
 22. Mirzajani A, Amini Vishteh R, Khalilian M. Introducing a new method of retinoscopy for refraction of infants and young children: The “Mirza” tele lens retinoscopy. *J Optom.* 2021;14(3):254–62.
 23. Gurnani B, Kaur K. *Autorefractors.* In *Treasure Island (FL);* 2023.

