

SUDUT PANTOSCOPIC PEMAKAI KACAMATA DI SMA AL-MUTTAQIN KOTA TASIKMALAYA

Pantoscopic Angle of Bespectacle Students' in SMA Al Muttaqin, Tasikmalaya

Neng Dela Andriyani¹, Hanna Nurul Husna¹, Dian Leila Sari²

¹Prodi Optometri, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bakti Tunas Husada

Jalan Cilolohan No. 36 Kota Tasikmalaya

²Akademi Refraksi Optisi Leprindo

Jalan Ciputat Molek Sel No. 76, Banten

E-mail korespondensi: hannanurulhusna@stikes-bth.ac.id

ABSTRACT

Pantoscopic angles on the glasses that are not right will affect the vision comfort. The aims of this study was to determine the profile of the wearer's pantoscopic angle and the causes of the incompatibility of the glasses. A total of 100 bespectacle students' of SMA Al-Muttaqin in Tasikmalaya were included in this study. The results of this study indicate that there are 27% of glasses that have a standard pantoscopic angle. The slope of the pantoscopic angle is due to the bad habit of using glasses. There were 42% of students who stated that their glasses had been worn during sleep, and 53% of students stated that they had been crushed by a heavy object. Even so, 91% of students stated that the glasses they wear today are still comfortable.

Keywords: pantoscopic angle, single vision, spectacle

Diterima: 19 Juni 2020

Direview: 15 Juli 2020

Diterbitkan: 31 Agustus 2020

ABSTRAK

Sudut *pantoscopic* pada kacamata yang tidak benar akan mempengaruhi kenyamanan penglihatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran sudut pantoscopic pemakai kacamata serta penyebab dari ketidak-sesuaian kacamata tersebut. Sebanyak 100 siswa SMA Al-Muttaqin Kota Tasikmalaya, pemakai kacamata *single vision*, dilibatkan dalam penelitian ini. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 27% kacamata yang memiliki sudut *pantoscopic* sesuai standar. Kemiringan sudut *pantoscopic* ini disebabkan karena kebiasaan buruk penggunaan kacamata. Terdapat 42% siswa yang menyatakan bahwa kacamata mereka pernah dipakai saat tidur, dan 53% siswa menyatakan bahwa kacamata mereka pernah tertindih benda berat. Meskipun demikian, 91% siswa menyatakan bahwa kacamata yang dipakai saat ini masih dirasa nyaman.

Kata Kunci : kacamata, sudut *pantoscopic*, *single vision*

PENDAHULUAN / INTRODUCING

Kacamata merupakan lensa tipis untuk mata yang berfungsi untuk membantu dan mempertajam penglihatan. Kacamata digunakan untuk membantu indera penglihatan manusia, baik untuk membaca maupun melihat lingkungan sekitar (Zul, dkk. 2017). Kacamata bisa membantu penglihatan orang yang

mengalami miopia, hipermetropia dan astigmatisma.

Pembuatan kacamata sebagai alat bantu refraksi merupakan salah satu bentuk pelayanan kesehatan yang dilakukan oleh refraksionis optisien (RO)/optometris. Pemerintah melalui Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 572 Tahun 2008 telah menetapkan standar profesi Refraksionis Optisien. Standar ini

memuat pedoman dalam pelaksanaan tugas pokok dan fungsi Optometris. Tugas pokok Optometris diantaranya melakukan penyesuaian kacamata standar, melakukan penyetelan kacamata ke wajah klien, dan melakukan penyuluhan serta bimbingan pemakaian kacamata. Proses yang berkaitan dengan pemasangan dan penyesuaian kacamata disebut dengan dispensing optik. Dispensing adalah proses penyesuaian kacamata standar sampai *fitting*. Proses *fitting* dilakukan sebelum penyerahan kepada konsumen agar kacamata terasa nyaman dan sesuai untuk digunakan (TR, 2016).

Posisi kacamata di wajah klien harus simetris. Jika dilihat dari depan, pada kacamata yang simetris, posisi vertikal dari pusat kanan dan kiri itu sama (Jones, 2014). Tapi ada juga sebagian orang memakai kacamata yang tidak simetris atau bagian depan kacamata nempel pada pipi. Salah satu penyebab ketidak-simetrisan tersebut adalah karena perubahan sudut *pantoscopic*. Sudut *pantoscopic* ialah sudut di bidang vertikal antara *optical axis* lensa dan *visual axis* pada posisi horizontal dimana lensa condong kedepan (Jalie, 2003).

Kalikivayi, dkk. (2018) menjelaskan bahwa aberasi pada lensa berhubungan dengan sudut *pantoscopic*. Kemiringan sudut *pantoscopic* harus diperhitungkan pada saat penyetelan pada wajah supaya *nose pad* tepat di hidung dan *temple* nyaman di telinga. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Blendowske (2008) menjelaskan bahwa lensa harus dipasang

ke bingkai kacamata sesuai dengan jarak pupil. *Fitting* kacamata akan berubah karena geometri kacamata dari posisi bingkai miring. Kemiringan lensa dapat menyebabkan efek prisma.

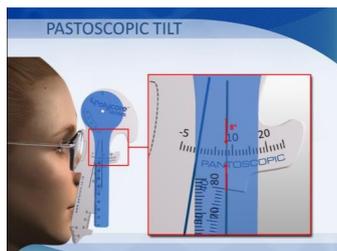
Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa pemakaian kacamata dengan kemiringan *pantoscopic* yang tidak benar akan memberikan efek prisma sehingga berpengaruh terhadap kenyamanan penglihatan. Jadi penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui sesuai atau tidak sesuainya sudut *pantoscopic* pada pemakai kacamata tersebut.

METODE PENELITIAN / METHOD

Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan pendekatan *cross sectional*. Desain ini dipilih karena pengukuran dan pengamatannya dilakukan pada satu saat sekali waktu (Lapau, 2012).

Sebanyak 100 pelajar SMA Al-Muttaqin Tasikmalaya, dari berbagai tingkatan kelas, pengguna kacamata *single vision* dilibatkan dalam penelitian ini. Data diambil dengan menggunakan lembar observasi dan lembar wawancara.

Lembar observasi digunakan untuk merekam besarnya kekuatan lensa kacamata dan besaran sudut *pantoscopic* kacamata. Kemiringan sudut *pantoscopic* diukur dengan menggunakan *ruler pantoscopic* (Gambar 1). Pada penelitian ini digunakan *ruler pantoscopic* dari Polycore. Lembar wawancara digunakan untuk merekam penggunaan kacamata. Data dianalisis secara deskriptif.



Gambar 1. Ruler Pantoscopic
Sumber: Polycore.co.id

HASIL DAN PEMBAHASAN / RESULTS AND DISCUSSION

Penelitian mengenai sudut *pantoscopic* dilaksanakan di SMA Al-Muttaqin Tasikmalaya dengan pertimbangan bahwa berdasarkan survei, peneliti menemukan bahwa pemakai kacamata di sekolah ini lebih banyak dibandingkan dengan SMA lainnya. Subjek dipilih berdasarkan kriteria bahwa siswa tersebut telah memakai kacamata minimal 1 tahun. Jumlah subjek didasarkan pada pendapat Fraenkel, Wallen, & Hyun (2012) mengenai penelitian deskriptif yaitu sebanyak 100 orang. Penelitian dilakukan dengan cara observasi di lapangan dengan dilakukannya pengukuran sudut *pantoscopic* pada kacamata responden.

Setiap pemakai kacamata *single vision* di kelas X, XI, dan XII diukur kemiringan sudut *pantoscopic*-nya. Proses pengambilan data dilakukan pada saat jam mata pelajaran Bimbingan Konseling. Sebelum dilakukannya penelitian, peneliti melakukan *inform consent* terlebih dahulu kepada siswa pemakai kacamata. Jika siswa setuju untuk menjadi responden, maka dilakukan pengukuran. Setelah pengukuran dilakukan, selanjutnya

peneliti mewawancarai siswa mengenai kebiasaan dan keluhan penggunaan kacamata pada saat pemakaian kacamata. Sudut *pantoscopic* yaitu sudut di bidang vertikal antara *optical axis* lensa dan *visual axis* pada posisi horizontal dimana lensa condong ke depan (Jalie, 2003). Menurut *Essilor Academy* (2015) sudut *pantoscopic* merupakan sudut antara dataran lensa dan bidang vertikal harus sesuai dengan kemiringan bingkai dihubungkan dengan arah horizontal.



Gambar 2. Sudut *pantoscopic*
Sumber: Wilson (2003)

Indikator penilaian pemakaian kacamata dilihat dari sudut *pantoscopic* disesuaikan berdasarkan standar menurut Jalie (2003) yaitu $8^{\circ} - 10^{\circ}$.

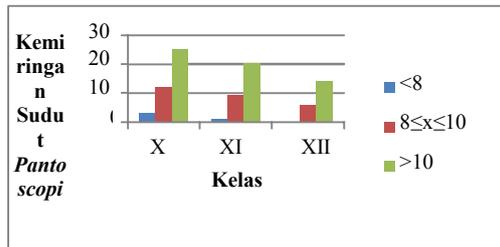
Data mengenai ukuran kesesuaian sudut *pantoscopic* penggunaan kacamata disajikan pada tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Sudut *Pantoscopic* Penggunaan Kacamata

Sudut <i>Pantoscopic</i> ($^{\circ}$)	Jumlah	Persentase (%)
< 8	4	4
$8 \leq x \leq 10$	27	27
> 10	69	69
Total	100	100

Dari tabel di atas diketahui bahwa terdapat 27% kacamata yang memiliki kemiringan *pantoscopic* $8^{\circ}-10^{\circ}$ berarti dapat dikategorikan sesuai dengan standar.

Sementara itu, 73% pengguna kacamata memiliki sudut *pantoscopic* yang tidak sesuai dengan standar.



Gambar 3. Kemiringan sudut *pantoscopic*

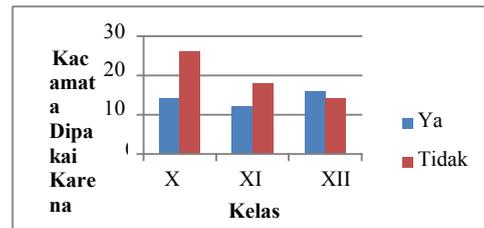
Gambaran distribusi frekuensi kemiringan sudut *pantoscopic* akan lebih jelas terlihat pada grafik di bawah ini:

Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa kacamata siswa kelas X yang paling banyak mengalami kemiringan sudut pantoscopic tidak sesuai standar.

Kemiringan sudut pantoscopic memiliki ukuran standar yaitu 8° - 10° . Kemiringan pantoscopic sendiri akan mengalami perubahan seiring berjalannya waktu atau karena kebiasaan-kebiasaan buruk yang dilakukan oleh pengguna kacamata. Berdasarkan hasil observasi, peneliti mengamati bahwa kebiasaan buruk penggunaan kacamata yang sering dilakukan dan mempengaruhi kemiringan kacamata adalah seperti responden membuka dan memakai kacamata dilakukan menggunakan satu tangan; kacamata sering dipakai di atas kepala; kacamata sering dipakai tidur atau kacamata tertindih benda berat.

Peneliti menemukan bahwa 42% siswa menyatakan bahwa kacamata mereka sering dipakai tidur (karena ketiduran). Gambaran distribusi frekuensi kebiasaan menggunakan kacamata yang dipakai

karena ketiduran akan lebih jelas terlihat pada grafik di bawah ini :

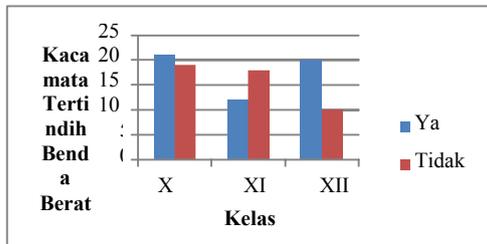


Gambar 4. Kacamata dipakai karena Ketiduran

Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa frekuensi terbanyak yang kacamata dipakai karena ketiduran yaitu pada siswa kelas XII. Pada saat dilakukannya penelusuran, siswa memiliki kebiasaan menggunakan kacamata karena ketiduran dengan alasan karena sudah lama menggunakan kacamata sehingga timbulnya kebiasaan buruk karena lupa. Alasan serupa pun dikemukakan oleh siswa kelas X dan XI. Hal-hal seperti terlalu konsentrasi belajar di jam malam serta kelelahan menjadi salah satu faktor siswa lupa untuk mencopot kacamata saat ketiduran.

Pemakaian kacamata karena ketiduran merupakan kebiasaan yang sangat tidak dianjurkan karena akan sangat mempengaruhi posisi kacamata yang dipakai. Kebiasaan tersebut terjadi karena mungkin responden tidak tahu ataupun mungkin tahu tapi malas untuk melakukannya. Selain itu tidak menutup kemungkinan bahwa responden tidak diberikan pengetahuan mengenai perawatan kacamata, sehingga hal tersebut menjadi kebiasaan buruk yang dapat mempengaruhi terhadap kemiringan sudut pantoscopic pada kacamata.

Temuan lainnya, 53% siswa menyatakan bahwa kacamatanya pernah tertindih benda berat seperti buku-buku pelajaran ataupun terduduki. Gambaran distribusi frekuensi kaca mata tertindih benda berat disajikan pada grafik di bawah ini :



Gambar 5. Kacamata Tertindih Benda Berat

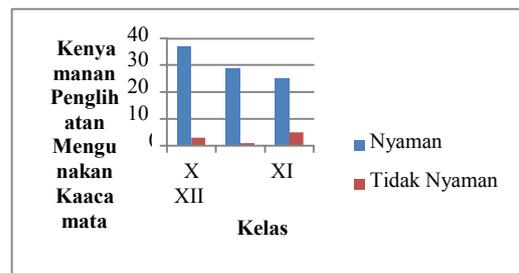
Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa frekuensi terbanyak yang kacamatanya tertindih benda berat, terinjak dan terduduki yaitu pada siswa kelas X.

Kacamata yang tertindih benda berat dapat menyebabkan ketidak-simetrisan kacamata. Hal ini disebabkan karena kacamata disimpan sembarangan dalam tas tanpa disimpan dalam *box* kacamata sehingga tertindih oleh buku, tempat pensil, dll. Penyebab lainnya, seringkali kacamata terinjak atau terduduki oleh pengguna kacamata.

Menurut Jones (2014) posisi vertikal dari pusat kanan dan kiri harus sama, tidak boleh menempel pada pipi. Pusat optik harus ditempatkan dengan benar agar sesuai dengan kemiringan *pantosopic*. Kemiringan *pantosopic* harus sama dengan sudut sisi garis bingkai kacamata horizontal. Ketidaksimetrisan kacamata tersebut bisa disebutkan oleh faktor kebiasaan atau penggunaan yang tidak sesuai dengan prosedur. Padahal menurut Faisal, dkk (Tt) seringkali pengguna

kacamata yang pemakaiannya sudah terlalu lama akan terasa tidak nyaman dikarenakan bentuk dan ukuran terhadap kacamata tidak ergonomis untuk dipakai oleh pengguna kacamata.

Gambaran distribusi frekuensi kenyamanan penglihatan menggunakan kacamata disajikan pada grafik di bawah ini



Gambar 6. Kenyamanan Penglihatan Pengguna Kacamata

Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa frekuensi terbanyak yang kacamatanya mengalami keluhan tidak nyaman untuk penglihatan terjadi pada siswa kelas XII. Banyak siswa yang memiliki kemiringan sudut *pantosopic* yang tidak sesuai standar. Meskipun demikian, diketahui bahwa 91% responden menyatakan nyaman dengan kacamata yang dipakainya saat ini.

Kemiringan *pantosopic* tidak sesuai standar, tapi siswa merasa nyaman dengan kacamatanya. Temuan pada hal ini cukup kontradiktif. Ketika pemakai kacamata memiliki sudut *pantosopic* yang tidak sesuai standar, maka pemakai kacamata melihat tidak melalui titik pusat optik lensa dan akan mengalami efek prisma secara vertikal (Eskridge & Reardon, 1971). Efek prisma tersebut akan menyebabkan ketidaknyamanan

penglihatan pada pemakai kacamata (Spoerer, 1987), mata lelah, heteropia, astenopia (Valiyaveettil, Prabhu, T., & Vallon, 2018), penglihatan kabur, sakit kepala (Moodley et al., 2011). Siswa masih merasa nyaman dengan penyetulan kacamata yang tidak seharusnya kemungkinannya adalah karena kemampuan adaptasi terhadap perubahan ukuran *power* kacamata dan kurang-pedulian siswa terhadap keluhan penglihatan. Berdasarkan pengamatan, beberapa siswa tidak terlalu peduli dengan keluhan penglihatan yang dirasakan, yang terpenting bagi mereka adalah penglihatan mereka jelas saat diperlukan.

Temuan pada penelitian ini siswa Nn.D yang pemakaian baru 3 bulan dengan kemiringan *pantoscopic* 19° mengalami miopia ukuran kacamata R S-3.50 dan L S-2.50. Siswa tersebut mengeluhkan kacamata sudah tidak nyaman dipakai serta kurang jelas untuk melihat jarak jauh sekitar 7 meter. Meskipun ia duduk dibelakang, tulisan papan tulis tidak terlihat jelas sehingga ia mengharuskan duduk di depan. Siswa tersebut mengakui bahwa kacamata sering tertindih benda berat seperti buku, terinjak atau terduduki dengan tidak sengaja, dan sering ketiduran sambil memakai kacamata. Kemungkinan ketidaksesuaian sudut *pantoscopic* tersebut akibat seringnya kacamata tertindih benda berat serta seringnya kacamata dipakai karena ketiduran sehingga kacamata yang ia pakai tidak nyaman untuk penglihatan.

Beda halnya dengan Nn.K yang pemakaian sudah satu tahun dengan sudut *pantoscopic* 21° mengalami miopia ukuran kacamata R/L S-3.00 serta kacamata sering tertindih benda berat. Akan tetapi Nn.K tidak mengeluhkan apa-apa dan kacamata yang dipakai masih nyaman seperti biasanya. Kemungkinan Nn.K sudah terbiasa dan sudah lama menggunakan kacamata sehingga kacamata yang dipakai tidak menimbulkan keluhan apapun.

Sdr.G mengalami kelainan refraksi hipermetropia dengan ukuran kacamata R S+8.00 dan L S+4.00 serta kemiringan *pantoscopic* sudah tidak sesuai yaitu 12°. Ia bercerita bahwa kacamata yang ia pakai sering tertindih benda berat yaitu seringnya disimpan sembarang dalam tas tanpa disimpan pada box kacamata khusus. Siswa tersebut tidak mengeluhkan apapun terhadap kacamata yang ia pakai dan siswa merasa masih nyaman saja menggunakan kacamata tersebut. Secara teori seharusnya tidak nyaman dan dilihat dari ukuran spherisnya pun antara yang kanan dan yang kiri sangat berbeda jauh. Keadaan ini disebut juga Anisometropia karena perbedaan mata kanan dan kiri lebih dari 3 Dioptri. Kacamata yang Sdr.G pakai baru dua bulan, kemungkinan ia masih adaptasi untuk menggunakan kacamata sehingga kacamata yang ia pakai tidak mengalami keluhan apapun, akan tetapi jika dipaksakan terus menerus akan merasakan keluhan pusing.

Temuan lainnya dalam penelitian ini, responden yang mengatakan nyaman menggunakan kacamata yang ia pakai ternyata pada saat dilakukan pemeriksaan ketajaman penglihatan (visus) menggunakan kacamata yang dipakai, responden yang memakai kacamata lebih dari satu tahun visus nya tidak sampai 6/6. Sebagai contoh Nn. K dengan sudut pantoscopic 21° , pada saat dilakukan visus dia hanya dapat membaca huruf snellen chart R/L sampai 6/60 yang artinya orang normal dapat melihat objek snellen chart pada jarak 6 meter sedangkan pasien hanya dapat melihat objek snellen chart dalam jarak 60 meter. Pada saat dilakukan visus binokuler menggunakan kacamata, Nn.K hanya bisa membaca sampai 6/15 yang artinya orang normal dapat melihat objek snellen chart pada jarak 6 meter sedangkan pasien hanya dapat melihat objek snellen chart dalam jarak 15 meter. Sehingga dapat dikatakan bahwa perubahan sudut pantoscopic yang tidak sesuai dengan standar dapat mempengaruhi ketajaman penglihatan (visus) serta tidak jelas pada saat melihat jarak jauh.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Bakaraju, dkk (2008) menjelaskan bahwa derajat kemiringan pantoscopic yang lebih besar pada rabun tinggi tampaknya menghasilkan pergeseran hyperopia yang tidak seragam, bersama dengan astigmatisme dan koma, di bidang visual perifer. Efek ini mungkin cukup untuk berperan dalam perkembangan myopia.

Perkembangan myopia akan mengakibatkan keluhan pada mata seperti, mata berair, penglihatan buram, mata mudah lelah, serta selalu ingin melihat dengan mendekatkan benda yang dilihat oleh mata. Adapun keluhan lainnya pada anggota tubuh yaitu sakit kepala terutama daerah dahi, bahu, dan leher (Ilyas, 2006). Peranan Optometri terhadap kemiringan sudut pantoscopic yang tidak sesuai dengan standar yaitu sebaiknya pada saat melakukan fitting wajah terhadap pasien hendaknya petugas optometris mengukur derajat kemiringan pantoscopic pada kacamata, sehingga pada saat dilakukan fitting terhadap wajah pasien akan terlihat bahwa derajat kemiringan pantoscopic tersebut sudah termasuk standar atau tidak. Selain itu, pada saat pasien membeli kacamata hendaknya petugas optometris memberikan arahan perihal perawatan kacamata yang mengakibatkan perubahan derajat kemiringan sudut pantoscopic. Seperti melepas dan memakai kacamata harus menggunakan dua tangan jangan menggunakan satu tangan, kacamata jangan tertindih benda berat, kacamata jangan dipakai karena ketiduran, kacamata harus disimpan pada case kacamata apabila tidak dipakai, dll. Apabila derajat kemiringan sudut pantoscopic sudah berubah dan tidak sesuai dengan standar, disarankan pengguna kacamata datang ke optometris atau ke optik untuk dilakukan penyetelan kembali sehingga derajat kemiringan sudut pantoscopic sesuai dengan standar.

KESIMPULAN DAN SARAN / CONCLUSION

Simpulan

Terdapat 27% kacamata yang memiliki sudut pantoscopic sesuai standar. Kemiringan sudut pantoscopic ini disebabkan karena kebiasaan buruk penggunaan kacamata. Terdapat 42% siswa yang menyatakan bahwa kacamatanya pernah dipakai saat ketiduran, dan 53% siswa menyatakan bahwa kacamatanya pernah tertindih benda berat. Meskipun demikian, 91% siswa menyatakan bahwa kacamata yang dipakai saat ini masih dirasa nyaman.

Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian di atas, peneliti menyampaikan beberapa saran, yaitu : untuk peneliti selanjutnya, agar mengadakan penelitian mengenai pemakai kacamata dilihat dari sudut pantoscopic yang dihubungkan dengan variabel lain yang tidak ada dalam penelitian ini seperti optical center.

DAFTAR PUSTAKA / REFERENCE

Bakaraju, R., Papas, E., Ho, A., & Ehrmann, K. (2008). Pantoscopic Tilt in Spectacle-Corrected Myopia and its Effect on Peripheral Refraction. Diakses pada tanggal 21 Februari 2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19076556>

Blendowske, R. (2002). Oblique Central Refraction in Tilted Spherocylindrical Lenses. Jerman: American Academy of Optometry.

Esckridge, J. B., & Reardon, P. L. (1971). VERTICAL AND HORIZONTAL POSITIONING OF THE OPTICAL CENTER. *Optometry and Vision Science*, 48(7), 591–599. <https://doi.org/10.1097/00006324-197107000-00008>

Essilor Academy. (2015). *Progressive Lenses Fitting Guide*. Eropa: Essilor <http://www.essiloracademy.eu>

Faisal, M., Nugroho, A., Andini, A., & Aini, D. (Tt). *Journal Ergonomi Terhadap Produk Kacamata*. Bandung. Diakses pada tanggal 23 Mei 2018 from: https://www.academia.edu/30380010/PENELITIAN_USER_KACA_MATA

Fraenkel, J. R., Wallen, N. F., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. In McGraw-Hill (8th ed.). New York.

Ilyas, S. (2006). *Kelainan Refraksi dan Kacamata*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

Jalie, M. (2003). *Ophthalmic Lenses and Dispensing*. London: Butterworth Heinemann

Jones. (2014). C37012: Essential course in dispensing – part 13. Diakses pada tanggal 14 Februari 2019 <https://www.opticianonline.net/cet-archive/20>

Kalikivayi, V., Kannan K., & Ganesan. (2018). Pantoscopic Tilt Induced Higher Order Aberrations Characterization Using Shack Hartmann Wave Front Sensor and Comparison With Martin's Rule. Diakses pada tanggal 14 Februari 2019

- <http://www.alliedacademies.org/articles/p-antoscopic-tilt-induced-higher-order-aberrations-characterization-using-shack-hartmann-wave-front-sensor-and-comparison-with-mart-9803.html>
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 572 Tahun 2008 tentang Standar Profesi Refraksionis Optisien Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Lapau, B. (2012). *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Moodley, V. R., Kadwa, F., Nxumalo, B., Penciliah, S., Ramkalam, B., & Zama, A. (2011). Induced prismatic effects due to poorly fitting spectacle frames. *African Vision and Eye Health*, 70(4), 168–174. <https://doi.org/10.4102/aveh.v70i4.115>
- TR. (2016). How to Choose Sports Eyewear. Diakses pada tanggal 21 Februari 2019. <https://www.optikmelawai.com/kacamata-lensa/how-to-choose-sports-eyewear.html>
- Polycore Lenses. (Tt). Personalization Ruler Tutorial. www.polycore.co.id
- Spoerer, P., (1987). *How to Make a Spectacles at Low Cost*. Geneva: World Health Organization.
- Wilson, D. (2019). Frame Standards and Alignment. In *Global Optometry Resources* [internet], from: <https://learning.brienholdenvision.org>
- Valiyaveetil, B., Prabhu, P. B., T., A. P., & Vallon, R. K. (2018). Predictors of Unwanted Prismatic Effect Among Bespectacled With Displaced Optical Centre. *Delhi J Ophthalmol*, 28, 29–31. <https://doi.org/Doi>; <http://dx.doi.org/10.7869/djo.330>
- Zul, M., Karimah, A., & Muslim, I. (2017), Identifikasi Bentuk Frame Kacamata dengan Metode Pengukuran Pixel dan Algoritma k-NN, Riau. Diakses pada tanggal 23 Mei 2018 https://www.researchgate.net/publication/321375351_Identifikasi_Bentuk_Frame_Kacamata_dengan_Metode_Pengukuran_Pixel_dan_Algoritma_k-NN