



**UJI SENSITIVITAS DAN SPESIFISITAS
PEMERIKSAAN TAJAM PENGLIHATAN DENGAN
APLIKASI DIGITAL PEEK ACUITY PADA SANTRI
PONDOK PESANTREN AL-MUNAWWARIYAH
MALANG**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran



Oleh

DEWI KARTIKA SARI

21901101085

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

RINGKASAN

Dewi Kartika Sari. Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang. Uji Sensitivitas dan Spesifisitas Pemeriksaan Tajam Penglihatan dengan Aplikasi Digital PEEK *Acuity* Pada Santri Pondok Pesantren Al-Munawwariyyah Malang. **Pembimbing 1:** Ariani Ratri Dewi. **Pembimbing 2:** Dewi Martha Indria.

Pendahuluan: Penurunan tajam penglihatan pada anak sering diabaikan sehingga terlambat dalam penanganan medis mengakibatkan banyak anak usia sekolah mengalami kelainan refraksi. Oleh karena itu, diperlukan adanya alat sebagai deteksi dini kelainan refraksi. *Optotype* tunggal pada aplikasi PEEK *Acuity* dapat digunakan sebagai skrining deteksi dini kelainan refraksi pada anak usia sekolah. Sensitivitas dan spesifisitas digunakan untuk membandingkan alat pemeriksaan refraksi kartu Snellen dengan aplikasi PEEK *Acuity*.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain penelitian analitik observasional dengan metode *nonrandomized comparative diagnostic accuracy study* untuk membandingkan keefektifan tes skrining aplikasi PEEK *Acuity* dan kartu Snellen pada siswa usia sekolah. Responden penelitian diambil dari santri yang menempuh pendidikan SMP yang berjumlah 300 santri.

Hasil: Responden penelitian sebanyak 300 orang atau 600 visus dengan rincian laki-laki sebanyak 150 responden dan perempuan 150 responden. Hasil penelitian ini didapatkan nilai sensitivitas sebesar 73,07%. Hasil tersebut masih dianggap rendah karena dipengaruhi oleh kondisi ruangan pemeriksaan dan kondisi responden. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai spesifisitas yang tinggi > 90% (94,68%). Nilai prediktif positif pemeriksaan PEEK *Acuity* sebesar 79,16% artinya kemungkinan benar mata mengalami penurunan tajam penglihatan jika pada hasil tes PEEK *Acuity* dinyatakan positif. Nilai prediktif negatif pemeriksaan PEEK *Acuity* sebesar 92,7% artinya kemungkinan benar mata tidak mengalami penurunan tajam penglihatan jika hasil pemeriksaan PEEK *Acuity* negatif. Hasil LR+ pada penelitian ini didapatkan sebesar 13,73 dan hasil LR- didapatkan nilai sebesar 0,284.

Kesimpulan: Aplikasi digital PEEK *Acuity* dapat disarankan sebagai alat skrining awal untuk mendeteksi gangguan tajam penglihatan dengan nilai sensitivitas rendah dan spesifisitas tinggi.

Kata Kunci: Uji skrining tajam penglihatan, kartu Snellen, aplikasi digital PEEK *Acuity*, sensitivitas, spesifisitas.

SUMMARY

Dewi Kartika Sari. Faculty of Medicine, Islamic University of Malang. Sensitivity and Specificity Test of Visual Acuity Examination with the Digital PEEK Acuity Application for Students at the Al-Munawwariyyah Islamic Boarding School in Malang. **Supervisor 1:** Ariani Ratri Dewi. **Supervisor 2:** Dewi Martha Indria.

Introduction: Decreased visual acuity in children is often ignored, so delays in medical treatment result in many school-aged children experiencing refractive errors. Therefore, it is necessary to have tools for early detection of refractive errors. The single optotype in the PEEK Acuity application can be used as a screening for early detection of refractive errors in school-aged children. Sensitivity and specificity were used to compare the Snellen card refraction examination tool with the PEEK Acuity application.

Method: This study used an observational analytical research design with a nonrandomized comparative diagnostic accuracy study method to compare the effectiveness of the PEEK Acuity application screening test and the Snellen card in school-age students. Research respondents were taken from students studying at junior high school, totaling 300 students.

Results: The research respondents were 300 people or 600 people with details of 150 male respondents and 150 female respondents. The results of this research obtained a sensitivity value of 73.07%. These results are still relatively low because they are influenced by the condition of the examination room and the condition of the respondents. Based on the research results, a high specificity value of $> 90\%$ (94.68%) was obtained. The positive predictive value of the PEEK Acuity examination is 79.16%, meaning that the eye is likely to experience a decrease in visual acuity if the PEEK Acuity test results are declared positive. The negative predictive value of the PEEK Acuity examination is 92.7%, meaning that it is true that the eye will not experience a decrease in visual acuity if the PEEK Acuity examination result is negative. The LR+ result in this study was 13.73 and the LR- result was 0.284.

Conclusion: The PEEK Acuity digital application can be recommended as an initial screening tool to detect visual acuity disorders with low sensitivity and high specificity values.

Keywords: Visual acuity screening test, Snellen card, PEEK Acuity digital application, sensitivity, specificity.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2014 jumlah penduduk dunia yang mengeluhkan indra penglihatannya terganggu sejumlah 4,24% atau 285 juta orang, sebagaimana data yang dilansir oleh WHO (*World Health Organization*) jumlah penduduk yang mengalami kelainan refraksi tanpa terkoreksi sejumlah 12 juta jiwa sedangkan jumlah penduduk yang usianya belum menginjak 15 tahun dan mengalami permasalahan penglihatan kabur sejumlah 19 juta jiwa. Kemudian juga ditemukan 246 juta jiwa yang mengeluhkan kondisi penglihatannya menurun dan 39 juta jiwa atau 0,58% populasi tidak bisa melihat (WHO, 2014).

Faktor utama yang menyebabkan indera penglihatan terganggu yakni kelainan refraksi tanpa terkoreksi dengan preferensi menimbulkan gangguan pada penglihatan tingkat berat maupun sedang sebesar 53% (Niwele & Laras, 2022). Berdasarkan pendapat Saputri, *et al.*, (2016) sebaiknya cepat dilakukan terapi pada anak yang mengalami gangguan atau mengidap ambliopia. Maka untuk mempercepat proses penanganan atau tindakan terapi dibutuhkan deteksi dini pada anak yang mengidap kelainan refraksi tanpa terkoreksi (Fauzi, *et al.*, 2016). Berdasarkan survei data yang diperoleh dari Puskesmas Kecamatan Bululawang Malang tahun 2022, prevalensi kelainan refraksi rentang usia 10-14 tahun sekitar 17,5% dari total seluruh pasien gangguan refraksi dan 42,8% diantaranya adalah miopia.

Penurunan tajam penglihatan pada anak dapat berakibat buruk pada pertumbuhan dan perkembangannya. Dampak dari masalah tersebut memiliki implikasi multidimensional diantaranya *pertama*, dampak sosial berhubungan dengan penurunan kualitas hidup karena terganggunya hubungan atau kontak interpersonal. *Kedua*, dampak psikologis yang bisa mengganggu perasaan bahagia, kepuasan hidup, sejahtera, maupun status emosional. *Ketiga*, dampak fungsional berkaitan dengan aktivitas harian, mobilitas, dan keterbatasan kemampuan mengurus diri sendiri. *Keempat*, dampak fisik berhubungan dengan perubahan fisiologi dan anatomi histologi mata (Andayani & Saraswati, 2021). Anak cenderung kurang memahami dan menyadari bahwa kondisi penglihatannya menurun. Biasanya anak akan mengeluhkan kesulitan melihat ketika sudah mengalami beberapa gejala yang dianggap berat sehingga seringkali terlambat dalam penanganan medis.

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan penurunan penglihatan pada anak, yakni genetik, aktivitas jarak dekat, aktivitas di luar ruangan, pengaruh usia dan sebagainya (Adelina & Widayanti, 2017). Menurut survei lapangan, faktor tersebut banyak ditemukan pada santri pondok pesantren Al-Munawwariyyah Malang terutama pada aktivitas melihat jarak dekat seperti membaca sambil berbaring, menghafal Al-Qur'an dalam keadaan pencahayaan yang kurang, serta proses pembelajaran didalam kelas dengan perbandingan luas kelas dan jumlah siswa yang tidak memadai, sehingga jarak membaca dan menulis kurang efisien.

Cara yang paling akurat untuk memutuskan bahwa seorang individu mengalami gangguan klinis pada mata yakni kondisi penglihatannya menurun. Metode yang biasa

diterapkan untuk mengetahui adanya penurunan penglihatan pada mata yakni dengan menerapkan kartu snellen. Cara pemakaiannya cukup mudah dan cepat, dimana pasien diharuskan berdiri menghadap kartu snellen dengan jarak 600 cm dan tingkat kerabunannya disesuaikan dengan jumlah baris yang berhasil terbaca. Akan tetapi, kartu snellen ini mempunyai kelemahan yakni huruf setiap baris berukuran tidak sama yang bisa memicu efek *crowding* saat membacanya. Terlebih lagi pada anak-anak, dimana kartu snellen tidak cocok diterapkan pada anak-anak yang belum bisa membaca kecuali pihak tenaga medis yang menerapkannya dengan metode tertentu (Priatna, 2022).

Beberapa tahun terakhir perkembangan perangkat elektronik selalu menyatu dengan kehidupan manusia. Tingkat pengguna *smartphone* dan internet juga meningkat secara global sekitar 7 kali lipat dari 6,5% menjadi 43% antara tahun 2000 dan 2015. Pada tahun 2015, tingkat rumah tangga dengan akses internet juga meningkat dari 18% pada tahun 2005 menjadi 46% pada tahun 2015. Adanya aplikasi kesehatan saat ini mencakup berbagai bidang, salah satunya adalah penerapan pemeriksaan ketajaman penglihatan (Yulianti, *et al.*, 2022).

Instrumen yang lebih unggul dari pada kartu snellen baik dari segi reabilitas maupun keakuratannya dalam mengukur tingkat ketajaman mata berbasis sistem android yakni aplikasi PEEK (*Portable Eye Examination Kit*) *Acuity*. Pihak yang berperan mengembangkan aplikasi ini adalah perusahaan *Peek Vision* dengan berpedoman pada ketentuan ETDRS (*Early Treatment for Diabetic Retinopathy Study*) (Evani, *et al.*, 2019). Aplikasi PEEK *Acuity* dengan huruf optotipe 5x5 “E” dilakukan

dengan jarak 2-3 meter dengan pemeriksa memegang *smartphone* dan pasien akan menentukan bagian kaki huruf “E” di layar. Aplikasi ini lebih efektif digunakan pada anak-anak maupun individu yang tidak memahami huruf dengan baik. Aplikasi ini bermanfaat untuk skrining dan secara luas bisa digunakan sendiri di rumah, di fasilitas kesehatan setempat, dan memiliki kemungkinan penggunaan jangka panjang (Kawamoto, *et al.*, 2021). Aplikasi PEEK *Acuity* pernah diujikan pada individu yang berusia lebih dari 50 tahun dengan lokasi risetnya yaitu Kenya dan didapatkan tingkat keakurasian yang tinggi pada aplikasi ini (Bastawrous, *et al.*, 2017).

Dengan penggunaan aplikasi digital tersebut akan lebih memudahkan pengurus pondok pesantren melakukan skrining kepada santri. Skrining mempunyai tujuan untuk melakukan deteksi dini ada tidaknya penyakit pada orang dengan atau tanpa gejala agar didapatkan kesuksesan terapi yang lebih baik. Berdasarkan uraian tersebut, penulis ingin mengetahui sensitivitas dan spesifisitas pengukuran tajam penglihatan menggunakan aplikasi digital dibandingkan pemeriksaan manual pada santri usia SMP pondok pesantren Al-Munawwariyah.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1. Bagaimana nilai sensitivitas pemeriksaan tajam penglihatan dengan menggunakan aplikasi PEEK *Acuity* pada santri di Pondok Pesantren Al-Munawwariyyah?

1.2.2. Bagaimana nilai spesifisitas pemeriksaan tajam penglihatan dengan menggunakan aplikasi PEEK *Acuity* pada santri di Pondok Pesantren Al-Munawwariyyah?

- 1.2.3. Apakah aplikasi PEEK *Acuity* dapat digunakan untuk skrining tajam penglihatan pada santri di Pondok Pesantren Al-Munawwariyyah?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1. Mengetahui nilai sensitivitas pemeriksaan tajam penglihatan menggunakan aplikasi PEEK *Acuity* pada santri di Pondok Pesantren Al-Munawwariyyah.
- 1.3.2. Mengetahui nilai spesifisitas pemeriksaan tajam penglihatan menggunakan aplikasi PEEK *Acuity* pada santri di Pondok Pesantren Al-Munawwariyyah.
- 1.3.3. Mengetahui aplikasi PEEK *Acuity* dapat digunakan untuk skrining tajam penglihatan pada santri di Pondok Pesantren Al-Munawwariyyah.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Meningkatkan wawasan bagi pembaca maupun bagi peneliti sendiri mengenai penggunaan aplikasi digital PEEK *Acuity* dalam mengukur tingkat ketajaman penglihatan dan mengetahui tingkat perbandingan sensitivitas dan spesifisitas jika menerapkan Kartu Snellen dalam mengukur ketajaman penglihatan.

1.4.2. Manfaat Praktis

Bisa mengoptimalkan kualitas kesehatan mata santri di lingkungan Pondok Pesantren Al-Munawwariyyah melalui deteksi dini gangguan tajam penglihatan dengan menggunakan pemeriksaan aplikasi digital PEEK *Acuity*.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

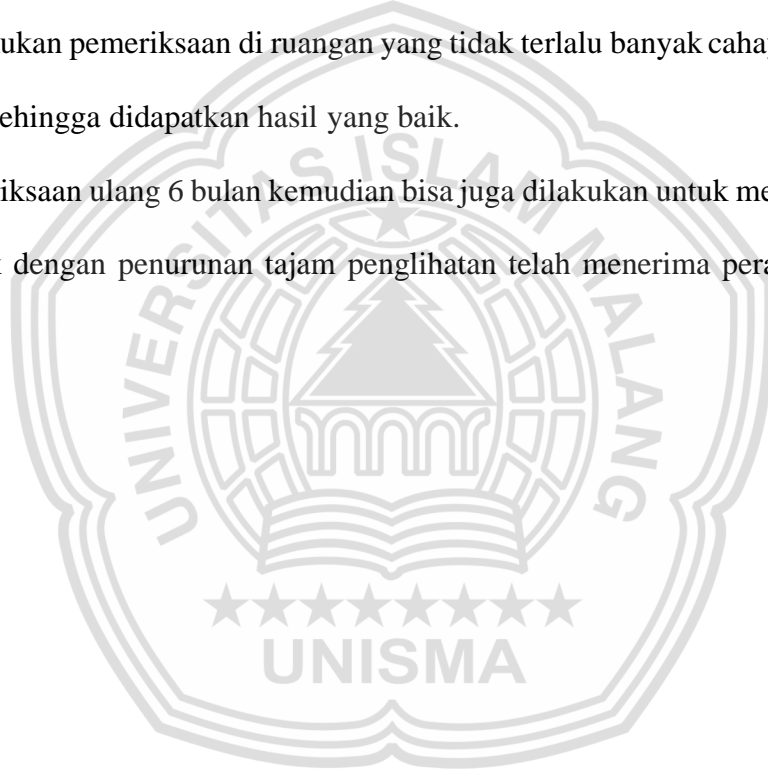
7.1 Kesimpulan

1. Alat pemeriksaan tajam penglihatan aplikasi PEEK *Acuity* dengan nilai sensitivitas yang tinggi dibutuhkan untuk mendeteksi adanya suatu penyakit. Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan nilai sensitivitas sebesar 73,07%. Hasil tersebut masih dianggap rendah karena dipengaruhi oleh kondisi ruangan pemeriksaan dan kondisi responden.
2. Spesifisitas dibutuhkan untuk memperkuat dugaan adanya suatu penyakit. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai spesifisitas yang tinggi > 90% (94,68%).
3. Penggunaan aplikasi PEEK *Acuity* dapat disarankan sebagai alat skrining awal untuk menekan kejadian kelainan refraksi yang tidak terkoreksi, meskipun didapatkan nilai sensitivitas yang rendah hal tersebut tidak terlalu berpengaruh dikarenakan didukung dengan nilai spesifisitas yang tinggi > 90%. Tetapi, tidak disarankan untuk dijadikan rujukan atau digunakan sebagai alat utama pemeriksaan visus secara komprehensif di klinik.

7.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan untuk memperbaiki penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Melakukan penelitian pada individu yang pasti mengalami kelainan refraksi agar dapat dilanjutkan ke tahap tes diagnostik.
2. Aplikasi PEEK *Acuity* dapat digunakan untuk pemeriksaan tajam penglihatan di klinik atau fasilitas kesehatan serta untuk skrining tajam penglihatan pada anak usia sekolah.
3. Penelian lebih lanjut sebaiknya dapat dilakukan pada anak usia prasekolah agar aplikasi PEEK *Acuity* dapat digunakan pada berbagai kelompok usia.
4. Melakukan pemeriksaan di ruangan yang tidak terlalu banyak cahaya agar tidak silau sehingga didapatkan hasil yang baik.
5. Pemeriksaan ulang 6 bulan kemudian bisa juga dilakukan untuk melihat apakah subjek dengan penurunan tajam penglihatan telah menerima perawatan lebih lanjut.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdu, S, Sarangga, J, Sulu, V, R. (2021). Dampak Penggunaan Gadget Terhadap Penurunan Ketajaman Penglihatan. 24-30. <https://doi.org/10.52774/jkfn.v4i1.59>
- Adelina, B., & Widayanti. (2017). Hubungan antara Penggunaan Media Elektronik Visual dengan Kelainan Refraksi pada Mata Anak di SMP Negeri 4 Banjar. 3, 745-451.
- Alamsyah, M. (2022). Faktor-Faktor Yang Ada Hubungan Dengan Miopia Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran. 1-104.
- Almira, A. (2015). A Comparison of Distance Visual Acuity Testing using a Standard ETDRS Chart and a Tablet Device. *Philipp J Ophthalmology*, 40:88-92.
- Andayani, A., & Saraswati, N. M. (2021). The consistency of visual acuity measurement using PEEK acuity and Snellen-E performed by trained teachers in elementary school students. *Indonesia Journal of Biomedical Science (IJBS)*, 15, 145-148.
- Angelo, Halim, A, A, Shinta, & A. (2017). Modalitas Pencegahan Progresivitas School-age Myopia. *Cermin Dunia Kedokteran*, 44, 296-299.
- Anggreni, D. (2022). *Metodologi Penelitain Kesehatan*. (E. D. Kartiningrum, Ed.) Mojokerto: dinariSTIKes Majapahit Mojokerto.
- Arianingtyas, M, D, Triningrat, A, G, . . . E. (2022, November). Prevalensi dan Karakteristik Kelainan Refraksi Pada Anak Usia Remaja di SMP Negeri 3 Denpasar Pada Tahun 2021. *jurnal media udayana*, 11, 34-41. doi:10.24843.MU.2022.V11.i11.P06
- Bailey, I. (1996, Jan 01). Standardizing the measurement of visual acuity for clinical research studies: Guidelines from the Eye Care Technology Forum. pp. 181-182. doi:10.1016/s0161-6420(96)30742-2
- Basri, S. (2014). Etiopatogenesis dan Penatalaksanaan Miopia pada Anak Usia Sekolah. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 14, 181-186.
- Bastawrous, A., Rono, H., Livingstone, L., Weiss, H., Jordan, S., Kuper, H., & Burton, M. (2017, August). The Development and Validation of a Smartphone Visual Acuity Test (Peek Acuity) for Clinical Practice and Community-Based Fieldwork. *JAMA Ophthalmol*, 1-15. doi:10.1001/jamaophthalmol.2015.1468
- Bhaskaran, A, Babu, M., Abhilash, B, Sudhakar, V. (2022, April-June). Comparison of smartphone application-based visual acuity with traditional visual acuity chart for use in tele-ophthalmology. *Taiwan J Ophthalmol*, 12, 155-163.

- Bittner, A, Jeter, P, Dagnelie, & G. (2013). Grating Acuity and Contrast Tests for Clinical Trials of Severe Vision Loss. 1153-1163.
- Buderer, N. (1996). Statistical Methodology: I. Incorporating the Prevalence of Disease into the Sample Size Calculation for Sensitivity and Specificity. *Academic Emergency Medicine*, 3, 895-900.
- Budiana, M, Nugraha, O, Efendi, & Z. (2013). Pengaruh Kekontrasan Optotype Snellen Terhadap Tajam Penglihatan Pada Pemeriksaan Refraksi Subjektif. *Akademi Refraksi Optisi & Optometry Gapopin*, 1-12.
- Budiono, S, Trisnowati, T, Moestidiab, & Eddyanto. (2013). *Buku Ajar : Ilmu Kesehatan Mata*. Surabaya: Airlangga University Press (UAP).
- Chakraborty, R, Read, S, Vincent, & S. (2020). Understanding Myopia: Pathogenesis and Mechanisms.
- Chasse, M., & Fergusson, D. A. (2018). Diagnostic Accuracy Studies. *Seminars in Nuclear Medicine*, 49, 87-93. doi:10.1053/j.semnuclmed.2018.11.005
- Christina, N, Satari, K, Rini, & M. (2014). Akurasi Hasil Penapisan Tajam Penglihatan Oleh Guru Yang Mendapat Pelatihan Dengan Menggunakan Kartu E-Tumbling Pada Murid SltP/Sederajat. *Departemen Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo*, 1-5.
- Citrawati, M., & Aprilia, C. Y. (2020, November). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Ketajaman Penglihatan Pada Pelajar Sekolah Dasar Negeri 07 Pondok Labu Jakarta Selatan. 8, 111-119.
- Drake, R, Vogl, W, Mitchell, & A. (2017). *Gray's Basic Anatomy*. Elsevier Churchill Livingstone
- Eva, P., & Augusburger, J. (2018). *General Ophthalmology*. (19th ed.). United States: McGraw-Hill Education.
- Eva, P., & Witcher, J. (2017). Vaughan & Asbury Oftalmologi Umum 17 ed. In D. Susanto (Ed.). Jakarta: EGC.
- Evani, S, Witono, A, Junaidi, & F. (2019). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Tajam Penglihatan Menggunakan Kartu Snellen dan Aplikasi Smartphone PEEK Acuity pada Anak Usia 5-6 Tahun. *Jurnal Cermin Dunia Kedokteran-278*, 46, 492-496.
- Fauzi, L, Anggorowati, L, Heriana, & C. (2016). Skrining Kelainan Refraksi Mata Pada Siswa Sekolah Dasar Menurut Tanda dan Gejala. *Unnes Journal of Public Health 1*, 78-84.

- Guimaraes, S, Fernandes, T, Costa, P, E. (2018, Jun). Should tumbling E go out of date in amblyopia screening? Evidence from a population-based sample normative in children aged 3–4 years. *Br J Ophthalmol*, 761-766.
- Aritonang, C.,Putri, S, A., Utomo, B. (2022). The Effectiveness Of Using Peek Acuity In Vision Screening For The Admission Of Elementary School Students. *Bali Medical Journal (Bali MedJ)*. Vol 11, NO. 2: 671-675.
- Halim, A., Suganda, R., Sirait, S., Memed, F., Syumart, Rini, M., & Ratnaningsih, N. (2020). Prevalence and associated factors of uncorrected refractive errors among school children in suburban areas in Bandung, Indonesia. , *Cogent Medicine*, 1-13.
- Hall, J. (2016). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology* (13th ed.). (M. D. Ermita I. Ibrahim Ilyas, Ed.) Singapore: Elsevier.
- Hardani, Auliya, N. H., Andriani, H., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Istiqomah, R. R. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. (H. Abadi, Ed.) Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu.
- Holden, B., Wilson, D., Jong, M., Sankaridurg, P., Frice, T., Smith III, E., & Resnikoff, S. (2015). Myopia: A growing global problem with. *Community Eye health/International Centre for Eye Health*, 35-35.
- Husna, H. (2022, Desember). Kartu Pemeriksaan Tajam Penglihatan: A Narrative Review. *Jurnal Kumparan Fisika*, 169-180.
- Ilyas, S. (2017). *Ilmu Penyakit Mata*. (4th ed.). Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Irawati, Y., Bani, A., Gabriella, K., Fitriana, A., Pramita, C., Susiyanti, M.,Lestari, Y. (2020, August). Peek Acuity vs Snellen Chart for visual impairment screening in leprosy: a cross-sectional study. 262–273.
- Ismandari, F. (2018). *Situasi Gangguan Pennglihatan*. Jakarta Selatan: Kementerian Kesehatan RI Pusat Data dan Informasi. 11
- Jong, P. (2022, August). A history of visual acuity testing and optotypes. *The Royal College Of Ophthalmologists*, 1-12.
- Kaimbo, D. (2013). Astigmatism – Definition, Etiology, Classification, Diagnosis and Non-Surgical Treatment.1-15
- Kania, D. (2017). Validasi Pengukuran Tajam Penglihatan Menggunakan Smartphone (PEEK Acuity) pada Anak Usia Sekolah.1-44.

- Katibeth, M., Sanyam, S., Watts, E., Bolster, N., Yadav, R., Roshan, A., . . . Bastawrous, A. (2022, December). Development and Validation of a Digital (Peek) Near Visual Acuity Test for Clinical Practice, Community-Based Survey, and Research. *TVST, 11*, 1-12.
- Kawamoto, K, Stanojic, N, Thomas, & P. (2021). Visual Acuity Apps for Rapid Integration in Teleconsultation Services in all Resource Settings: A Review. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*, 350–354.
- Mescher, A. (2013). *Junqueira's Basic Histology. (14th Edition). New York.,* Bloomington: McGraw-Hill Education.
- Morjaria, P., McCormick, I., & Gilbert, C. (2016). Spectacle wearing in children randomised to ready-made or custom spectacles, and potential cos savings to programmes. *Study protocol for a randomised controlled trial, 17*, 36.
- Mukherjee, P. (2015). *Manual of Optics and Refraction. New Delhi: Jaypee Brother Medical Publisher.*
- Niwele, T., & Laras, D. (2022). Angka Kejadian Kelainan Refraksi Yang Tidak Terkoreksi Pada Anak. *Jurnal Sehat Masada, XVI*, 415-428.
- Nurullah, N. (2013). Hubungan Antara Jenis Kelamin, Faktor Genetik Dan Aktivitas Melihat Jarak Dekat Dengan Kejadian Miopia. *Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin*, 1-31.
- Pradnyandari, N., W, J, Juliari, I, G, A. J., Siska. (2021). Hubungan Faktor Risiko dengan Angka Kejadian Kelainan Refraksi Mahasiswa Tahun Pertama Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *jurnal medika udayana, 10*, 14-20. doi:10.24843.MU.2020.V10.i5.P03
- Priatna, A. (2022, April Senin). Pemeriksaan Tajam Penglihatan Jarak Jauh dan Dekat Pada. 1-12.
- Putra, I. S. (2016). *Modul: Penelitian Uji Diagnostik dan Skrining.* Denpasar: Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
- Rani. (2013). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Astigmatisme Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Rohayati. (2018, Agustus). Simulasi Kelainan Hipermetropia Yang Berhubungan Dengan Kinerja Akademik Pada Siswa Sekolah Dasar Swasta Jembar Abndung Tahun 2018. *JMP Online, 2*, 278-805.
- Saiful, B. (2014). Etiopatogenesis dan Penatalaksanaan Miopia pada Anak Usia Sekolah. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala, 14*.

- Saminan. (2013, Desember). Efek Bekerja Dalam Jarak Dekat Terhadap Kejadian Miopia. *Jurnal Kedokteran Ylah Kuala*, 13, 181-197.
- Santoso, N., & Sundari, L. (2018, Agustus). Hubungan Antara Durasi Bermain Game Online Dengan Gangguan Tajam Penglihatan Pada Anak Sekolah Menengah Pertama (Smp) Di Kota Denpasar. *E-Jurnal Medika*, 7, 1-12.
- Septadina, I. (2015, April). Perubahan Anatomi Bola Mata pada Penderita Diabetes Mellitus. 1-7.
- Sherwood, L. (2013). *Introduction to Human Physiology*. Yolanda Cossio. (7th Edition ed.). Belmont, USA: Brooks/Cole.
- Sinaga, D. (2014). *Statistik Dasar*. Jakarta Timur: Uki Press Pusat Penerbit Dan Percetakan. Jakarta. ISBN 978 623 6963 47.
- Siswosudarmo, R. (2017). *Tes Diagnostik (Diagnostic Test)*. Yogyakarta: FK UGM Yogyakarta.
- Supit, F., & Winly. (2021). Miopia _ Epidemiologi dan Faktor Resiko. *Cermin Dunia Kedokteran-299*, 48, 741-744.
- Tiraset, N., Pooyathalang, A., Padungkiatsagul, T., Deeyai, M., Vichitkunakom, P., & Vanikieti, K. (2021). Comparison of Visual Acuity Measurement Using Three Methods: Standard ETDRS Chart, Near Chart and a Smartphone-Based Eye Chart Application. *Clinical Ophthalmology*, 15, 859-869.
- Venecia, B, Bradfield, Y, Trame, R, M. (2018, Aug). Validation of Peek Acuity application in pediatric screening programs in Paraguay. *Int J Ophthalmo*, 11, 1384-1389.
- Von, Herausgegeben, Paulsen, Friedrich, Waschke, & Jens. (2019). *Sobotta Atlas Anatomi Manusia* (24 ed.). (F. Paulsen, & J. Waschke, Eds.) Elsevier.
- Wirawan, F. (2020). Karakteristik Kelainan Refraksi Pada Pasien Anak Di Pediatric Eye Center Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Periode Januari-Desember 2019. 1-35.
- Yulianti, N, Munawir, A, Adji, & N. (2022, Februari). Validity of Electronic Device-Based Application for Visual Acuity Examination: A Systematic Review. *Indonesian Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics*, 4, 41-47.