

Efektivitas Aplikasi Digital PEEK *Acuity* Sebagai Alat Skrining Pemeriksaan Tajam Penglihatan pada Santri Pondok Pesantren Al-Munawwariyyah Malang

Dewi Kartika Sari, Dewi Martha Indria, Ariani Ratri Dewi

Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: Pemeriksaan visus pada anak usia sekolah berperan penting dalam deteksi dini gangguan tajam penglihatan. Aplikasi PEEK *Acuity* merupakan aplikasi pemeriksaan visus digital yang telah diakui sebagai alat yang andal dan valid untuk skrining ketajaman penglihatan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas grafik PEEK *Acuity* dan kartu Snellen sebagai *gold standart* untuk skrining pada siswa usia sekolah.

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. Penentuan responden penelitian dilakukan pada siswa SMP kelas 1 berjumlah 300 siswa. Penelitian dilakukan dari maret 2023 hingga mei 2023. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai validitas untuk membandingkan efektivitas PEEK *Acuity* dan kartu Snellen. Pengambilan sampel penelitian dilakukan dengan pemeriksaan pertama menggunakan kartu Snellen dan dilanjutkan pemeriksaan PEEK *Acuity*.

Hasil: Responden penelitian sebanyak 300 orang atau 600 visus dengan rincian laki-laki sebanyak 150 responden dan perempuan 150 responden. Pada pemeriksaan visus dengan PEEK *Acuity* dan kartu Snellen menunjukkan bahwa jumlah responden dengan kelainan tajam penglihatan sebanyak 15% dari mata normal.

Simpulan: 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

*Korespondensi: dr. Ariani Ratri Dewi, Sp. M.

Jl. MT. Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65144. Telp. (0341)578920.

Email: arianiratriidewi@unisma.ac.id

The Effectiveness of the PEEK *Acuity* Digital Application as a Screening Tool for Visual Acuity Examination in Al-Munawwariyyah Islamic Boarding School Students in Malang

Dewi Kartika Sari, Dewi Martha Indria, Ariani Ratri Dewi

Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang

ABSTRACT

Introduction: Visual examination of school-aged children plays an important role in early detection of visual acuity disorders. The PEEK *Acuity* application is a digital vision examination application that has been recognized as a reliable and valid tool for screening visual acuity. This study aims to compare the effectiveness of the PEEK *Acuity* chart and the Snellen card as the gold standard for screening school-age students.

Methods: 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. The determination of research respondents was carried out on 300 grade 1 junior high school students. The research was conducted from March 2023 to May 2023. This research aims to analyze the validity values to compare the effectiveness of the PEEK *Acuity* and Snellen cards. Research samples were taken by first examining using a Snellen card and then continuing with the PEEK *Acuity* examination.

Results: The research respondents were 300 people or 600 people with details of 150 male respondents and 150 female respondents. Visual examination using PEEK *Acuity* and Snellen cards showed that the number of respondents with visual acuity abnormalities was 15% of normal eyes.

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 examination, visual impairment screening test, PEEK *Acuity* application

* Correspondence : dr. Ariani Ratri Dewi, Sp. M.

Jl. MT. Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65144. Telp. (0341)578920.

Email: arianiratriidewi@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Penurunan tajam penglihatan pada anak dapat berdampak pada kualitas hidup terutama prestasi anak melalui implikasi multidimensional seperti dampak fisik, fungsional, psikologis, dan sosial yang menurunkan kualitas hidup¹. Penurunan tajam penglihatan yang ringan kurang disadari oleh anak karena kurangnya pemahaman terhadap kejadian yang mereka alami, sehingga sering terlambat dalam penanganan medis.

Data dari *World Health Organization* (WHO) 2014, gangguan penglihatan menjadi masalah kesehatan di dunia dimana diperkirakan hampir 19 juta anak dengan usia di bawah 15 tahun menderita kelainan tajam penglihatan dan 12 juta menderita kelainan refraksi. Tahun 2014 orang dengan gangguan penglihatan sekitar 285 juta atau 4,24%. Masing-masing gangguan penglihatan yaitu menderita kebutaan 0,58% atau 39 juta dan penurunan penglihatan 3,65% atau 246 juta orang².

Penurunan tajam penglihatan pada anak diakibatkan oleh banyak faktor yaitu faktor genetik, aktivitas jarak dekat, aktivitas di luar ruangan dan sebagainya³. Menurut survei lapangan, faktor tersebut banyak ditemukan pada santri pondok pesantren Al-Munawwariyyah Malang terutama pada kurangnya aktivitas diluar ruangan dan banyaknya 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.

Pemeriksaan tajam penglihatan merupakan penilaian terhadap perubahan kualitas penglihatan dan untuk menentukan perlunya pemeriksaan klinis lebih lanjut. Pemeriksaan visus pada anak usia sekolah berperan penting dalam mencegah terjadinya amblyopia pada anak^{4,5}. Alat pemeriksaan ketajaman penglihatan yang populer dan mudah digunakan sampai saat ini adalah kartu Snellen. Namun, terdapat beberapa kekurangan dari kartu Snellen yaitu perbedaan besaran ukuran tiap baris, sehingga sering menimbulkan efek *crowding* karena tidak semua huruf dapat diinterpretasikan dengan tingkat kesulitan yang sama, kesulitan pada anak

yang tidak mengenal huruf, dan hanya bisa dilakukan oleh tenaga medis yang terlatih⁶. Kekurangan kartu Snellen tersebut dapat diatasi dengan adanya teknologi dan infrastruktur yang tepat, harga terjangkau, dan dapat segera mengidentifikasi kelainan refraksi sehingga dapat segera dilakukan tindakan⁴.

Komunitas medis telah mengembangkan media teknologi seluler dalam mendistribusikan informasi kesehatan, salah satunya adanya aplikasi digital yang bisa digunakan untuk pemeriksaan ketajaman penglihatan⁷. Aplikasi digital untuk menilai tajam penglihatan antara lain dikembangkan oleh perusahaan *Peek Vision* yaitu PEEK (*Portable Eye Examination Kit*) *Acuity* yang berbasis Android. PEEK *Acuity* ini dimaksudkan untuk skrining deteksi dini penurunan tajam penglihatan dan secara luas bisa digunakan sendiri di rumah, fasilitas kesehatan dan memiliki kemungkinan penggunaan jangka panjang⁸.

Pemeriksaan tajam penglihatan dengan aplikasi digital PEEK *Acuity* perlu diuji sensitivitas dan spesifisitasnya terhadap *gold standart* yaitu kartu Snellen sebelum dapat disarankan penggunaannya. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini memiliki bertujuan dalam melihat nilai sensitivitas dan spesifisitas pemeriksaan tajam penglihatan dengan aplikasi digital PEEK *Acuity* pada santri usia SMP pondok pesantren Al-Munawwariyyah Malang.

METODE PENELITIAN

Desain, Tempat dan Waktu Penelitian

Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah uji diagnostik dengan desain penelitian analitik observasional menggunakan metode *nonrandomized comparative diagnostic accuracy study* pada pemeriksaan aplikasi digital PEEK *Acuity* dengan pemeriksaan manual kartu Snellen pada siswa kelas 1 SMP. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Maret hingga Mei 2023. Tempat pengambilan data penelitian dilakukan di Pondok Pesantren Al-Munawwariyyah, Kecamatan Bululawang, Kabupaten Malang, Jawa Timur.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah santri SMP pondok pesantren Al-Munawwariyyah Bululawang Malang berjumlah 1.141 anak. Populasi terjangkau adalah siswa SMP kelas 1 sampai kelas 3, sedangkan sampel dalam penelitian yaitu siswa SMP kelas 1 berjumlah 300 responden atau 600 visus yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi berupa:

a. Kriteria Inklusi

1. Siswa yang masih aktif tinggal di lingkungan pondok pesantren Al-Munawwariyyah, Kabupaten Malang, selama penelitian berlangsung.
2. Siswa SMP kelas 1 pondok pesantren Al-Munawwariyyah, Kabupaten Malang.
3. Siswa yang bersedia menjadi responden penelitian
4. Siswa yang tidak menjalani proses persiapan USBN.

b. Kriteria Eksklusi

1. Siswa yang tidak mengikuti rangkaian penelitian secara penuh.

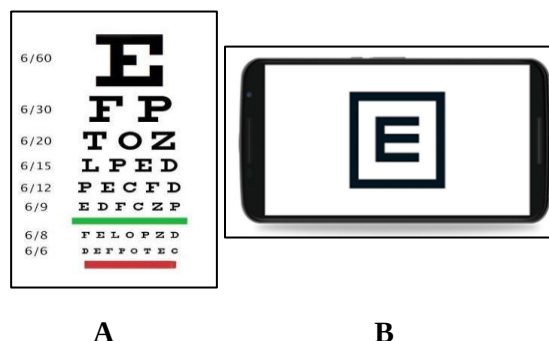
Teknik Pengambilan Sampling

Teknik pengambilan sampling adalah *non probability sampling* dengan teknik *quota sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.⁹ Perhitungan besar sampel uji skrining pada pemeriksaan tajam penglihatan dihitung dengan formula dari Buderer (1996) yang merupakan acuan formula untuk perhitungan uji sensitivitas dan spesifisitas. Perhitungan besar sampel dihitung menggunakan *Sample Size Calculator (web)* yaitu *proportions (sensitivity and specificity)* yang dapat di akses melalui <http://wnarifin.github.io>. Prevalensi digunakan sebesar 15,9% atau 0,159 dari penelitian yang dilakukan Halim, A *et al* (2020) pada kelainan refraksi anak sekolah di Bandung. Nilai sensitivitas dan spesifisitas yang diharapkan sesuai dengan tabel *sample size for sensitivity* pada formula Buderer (1996) sebesar 0,90 dan 0,85. Didapatkan nilai N1 sebesar 217,44 dan nilai N2 sebesar 58,24, dengan nilai $N = N1 > N2$, dibulatkan ke bilangan bulat yang lebih tinggi adalah 218 subjek. Dalam penelitian ini jumlah responden dibulatkan sesuai kebutuhan dalam penelitian yaitu sebesar 300 responden.

Alat Pemeriksaan Tajam Penglihatan

Penelitian menggunakan dua alat pemeriksaan yang dapat dilihat pada **Gambar 2**.

- A. Kartu Snellen huruf notasi 6/6
- B. Aplikasi PEEK *Acuity* pada *smartphone* Android Samsung Galaxy Tipe A versi Android 13, layar 6,6 inci dengan kecerahan 100%, kondisi baik, dan usia *smartphone* tidak lebih dari 3 tahun.



Gambar 2 Alat Pemeriksaan Tajam Penglihatan
Keterangan⁷

Gambar A: Kartu Snellen. Gambar B: Aplikasi PEEK *Acuity* pada *Smartphone*

Penentuan Responden

Responden penelitian adalah santri SMP kelas 1 Pondok Pesantren Al-Munawwariyyah Malang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Penyusunan Jadwal Penelitian

Penyusunan jadwal penelitian dilakukan dengan persetujuan dari Pondok Pesantren Al-Munawwariyyah dan dilakukan dalam waktu 2 minggu.

Pelatihan Pemeriksaan

Pelatihan pemeriksaan bertujuan agar tim pemeriksa yang membantu penelitian dapat melakukan pemeriksaan terhadap responden dengan benar. Pelatihan pemeriksaan dilakukan secara *offline* di fakultas kedokteran UNISMA. Pelatihan terdiri dari dua tim pemeriksaan, yaitu pemeriksaan secara manual menggunakan kartu Snellen dan pemeriksaan secara digital menggunakan aplikasi PEEK *Acuity* pada *smartphone*. Pelatihan pemeriksaan ini diberikan oleh dokter spesialis mata.

Pemeriksaan Kartu Snellen

Seluruh responden menjalani pemeriksaan pertama dengan kartu Snellen. Tujuan pemeriksaan dikarena responden penelitian belum diketahui status visus maka dari itu dilakukan pemeriksaan dengan *gold standart*. Pemeriksaan kartu Snellen dilakukan oleh tim yang membantu penelitian dari mahasiswa Fakultas Kedokteran UNISMA yang telah diberikan pelatihan dan pengawasan oleh dokter spesialis mata.

Pemeriksaan PEEK Acuity

Seluruh responden menjalani pemeriksaan PEEK *Acuity* setelah menjalani pemeriksaan kartu Snellen dengan tujuan membandingkan pemeriksaan kartu Snellen dengan PEEK *Acuity*. Pemeriksaan dengan aplikasi PEEK *Acuity* dilakukan oleh tim pemeriksa dari mahasiswa Fakultas Kedokteran UNISMA yang telah diberikan pelatihan dan pengawasan oleh dokter spesialis mata.

Analisis Data

Data hasil pemeriksaan digolongkan menjadi *true positive* (TP), *false positive* (FP), *false negative* (FN), dan *true negative* (TN). Kemudian dimasukkan ke dalam tabel 2x2 sebagai perhitungan uji skrining. Perhitungan akan ditampilkan dalam bentuk nilai persentase pada sensitivitas, spesifisitas, nilai prediktif positif (NPP), dan nilai prediktif negatif (NPN), sedangkan *likelihood ratio positive* (LR+) dan *likelihood ratio negative* (LR-) dalam bentuk nominal angka.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Responden Penelitian

Pemeriksaan tajam penglihatan dilakukan pada santri SMP kelas 1 di Pondok Pesantren Al-

Munawwariyyah sebanyak 300 responden dengan pembagian jumlah responden dilakukan sama rata laki-laki dan perempuan. Semua responden masih aktif tinggal di lingkungan pondok pesantren selama penelitian ini berlangsung. Responden pada penelitian meliputi siswa yang memakai kacamata maupun yang tidak memakai kacamata. Berdasarkan riwayat pemakaian kacamata dari 300 responden pada penelitian yang menggunakan kacamata koreksi adalah sebanyak 41 individu (14%). Berdasarkan informasi yang didapatkan dari kepala sekolah bahwa belum pernah dilakukan tindakan skrining pada mata khususnya siswa SMP. Hal ini menjadikan kebanyakan responden penelitian ini belum pernah mengetahui kondisi penglihatan mereka normal atau abnormal. Informasi karakteristik responden penelitian berdasarkan anamnesis ditampilkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1 didapatkan usia siswa dalam penelitian didominasi oleh siswa yang berusia 13 dan 14 tahun sebanyak 287 individu (96%), hal tersebut dikarenakan peneliti mengambil responden pada tingkat pendidikan siswa SMP kelas 1. Penelitian ini mengambil 300 responden dengan pembagian dilakukan sama rata berdasarkan jenis kelamin. Responden dengan riwayat orang tua berkacamata pada hasil penelitian ini sebanyak 53 individu (18%) dan responden yang tidak memiliki riwayat orang tua berkacamata sebanyak 247 individu (82%). Kondisi beberapa anak yang mengalami penurunan visus dari hasil pemeriksaan tajam penglihatan salah satunya dikarenakan adanya orang tua mereka yang memiliki riwayat menggunakan kacamata, sedangkan sebagian dari anak tersebut tidak mengetahui kondisi orang tua mereka apakah memang menggunakan kacamata koreksi atau kacamata baca.

Tabel 1 Karakteristik Responden Penelitian

Karakteristik	Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia	12 Tahun	3	1%
	13 Tahun	132	44%
	14 Tahun	155	52%
	15 Tahun	10	3%
Riwayat Orang Tua Pemakai Kacamata	Ya	53	18%
	Tidak	247	82%
Riwayat Pemakai Kacamata Koreksi	Ya	41	14%
	Tidak	259	86%

Keterangan: Jumlah keseluruhan responden (N) = 300 responden

Hasil Pemeriksaan Tajam Penglihatan dengan Kartu Snellen dan Aplikasi PEEK Acuity

Semua responden penelitian ini menjalani dua pemeriksaan, yaitu pemeriksaan *gold standar* kartu Snellen dan pemeriksaan digital menggunakan aplikasi PEEK Acuity. Pemeriksaan dimulai dengan melakukan anamnesis singkat kepada seluruh responden berupa nama, usia, riwayat orang tua berkacamata dan riwayat responden memakai kacamata koreksi. Pemeriksaan *gold standart* kartu Snellen dilakukan lebih dulu dan setelah itu dilanjutkan dengan pemeriksaan aplikasi PEEK Acuity. **Tabel 2** berikut persentase hasil

pemeriksaan visus dengan kartu Snellen dan aplikasi PEEK Acuity pada kedua mata.

Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan terhadap 300 responden (600 mata) kemudian didapatkan hasil yang dapat disimpulkan mengalami penurunan tajam penglihatan atau abnormal pada kedua pemeriksaan menggunakan *gold standart* kartu Snellen dan aplikasi PEEK Acuity. Berdasarkan hasil pemeriksaan visus didapatkan sebanyak 130 mata (22%) mengalami penurunan tajam penglihatan ketika dilakukan pemeriksaan dengan kartu Snellen dan 120 mata (20%) pada pemeriksaan visus menggunakan aplikasi PEEK Acuity.

Tabel 2 Persentase Pemeriksaan Tajam Penglihatan Kartu Snellen dan aplikasi PEEK Acuity

Alat Pemeriksaan	Ketajaman Penglihatan							
	Normal (6/6)		Abnormal (<6/6)		Jenis Kelamin		Total	
	n	%	n	%	L	P	N	%
Kartu Snellen	470	78%	130	22%	36	61	600	100%
PEEK Acuity	480	80%	120	20%	34	61	600	100%

Keterangan: Jumlah keseluruhan mata (N) = 600

Tabel 3 Perbandingan Pemeriksaan Tajam Penglihatan Kartu Snellen dan Aplikasi PEEK Acuity

PEEKAcuity	Kartu Snellen		
		Abnormal	Normal
	Total		
Abnormal	95	25	120
Normal	35	445	480
Total	130	470	600

Tabel 3 diatas menunjukkan hasil perbandingan pemeriksaan kartu Snellen dan aplikasi PEEK Acuity, sehingga didapatkan jumlah dari kedua mata responden yang termasuk *true positive* (TP), *true negative* (TN), *false positive* (FP) dan *false negative* (FN). Pada penelitian ini yang terdeteksi mengalami penurunan tajam penglihatan pada pemeriksaan kartu Snellen maupun pemeriksaan PEEK Acuity atau *true positive* adalah sebanyak 95 mata. Jumlah mata yang dinyatakan normal baik pada pemeriksaan kartu Snellen maupun pemeriksaan PEEK Acuity atau *true negative* adalah sebanyak 445 mata. Jumlah mata yang terdeteksi mengalami penurunan tajam penglihatan pada pemeriksaan PEEK Acuity namun dinyatakan normal pada pemeriksaan kartu Snellen atau *false positive* adalah sebanyak 25 mata. Jumlah mata yang terdeteksi normal pada pemeriksaan PEEK Acuity namun dinyatakan mengalami penurunan tajam penglihatan pada pemeriksaan kartu Snellen atau *false negative* sebanyak 35 mata.

Nilai Sensitivitas, Spesifisitas, Nilai Prediktif Positif dan Negatif, dan Likelihood Ratio Positive dan Negative pada Pemeriksaan Tajam Penglihatan Menggunakan Aplikasi PEEK Acuity dan Kartu Snellen

Validitas suatu tes termasuk sensitivitas, spesifisitas, nilai prediktif positif dan negatif, *likelihood ratio positive* dan *negative*¹¹. Hasil perhitungan uji skrining dengan aplikasi PEEK Acuity dan kartu Snellen ditampilkan pada **Tabel 4**.

Nilai sensitivitas pada penelitian ini dihitung menggunakan jumlah *true positive* dibagi dengan total *true positive* 95 mata dan *false negative* 35 mata, sehingga sensitivitas yang dihasilkan sebesar 73,07%. Sensitivitas pemeriksaan PEEK Acuity sebesar 73,07% artinya kemampuan PEEK Acuity mendapatkan hasil sakit diantara mata mengalami penurunan tajam penglihatan yaitu 73,07% dari 300 responden yang mengalami penurunan tajam penglihatan. Nilai spesifisitas dihitung menggunakan jumlah *true negative* 445 mata dibagi dengan total *true negative* dan *false negative* berjumlah 480 mata, nilai spesifisitas yang dihasilkan sebesar 94,68%. Spesifisitas pemeriksaan PEEK Acuity sebesar 94,68% yang artinya kemampuan pemeriksaan PEEK Acuity untuk mendapatkan hasil negatif diantara mata yang tidak mengalami penurunan tajam penglihatan sebesar 94,68% atau diantara 300 responden yang tidak mengalami penurunan tajam penglihatan.

Tabel 4 Perhitungan Uji Skrining Aplikasi PEEK Acuity dan Kartu Snellen

Perhitungan	Sn(%)	Sp(%)	NPP(%)	NPN(%)	LR(+)	LR (-)
Hasil	73,07%	94,68%	79,16%	92,7%	13,73	0,284

Keterangan: Sn: Sensitivitas; Sp: Spesifisitas; NPP: Nilai Prediktif Positif; NPN: Nilai Prediktif Negatif; LR+: *Likelihood Ratio Positive*; LR-: *Likelihood Ratio Negative*.

Nilai prediktif positif dihitung dengan cara membagi jumlah *true positive* 95 mata dengan total *true positive* dan *false positive* berjumlah 120 mata, menghasilkan 79,16%. 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 adalah sebesar 79,16% atau setiap 300 responden di populasi penelitian ini dinyatakan positif pada tes PEEK *Acuity*. Nilai prediktif negatif dihitung dengan cara membagi jumlah *true negative* 445 mata dengan total jumlah *false negative* dan *true negative* berjumlah 480 mata, menghasilkan 92,7%. Nilai prediktif negatif pemeriksaan PEEK *Acuity* sebesar 92,7% artinya kemungkinan benar mata tidak mengalami penurunan tajam penglihatan jika hasil pemeriksaan PEEK *Acuity* negatif adalah sebesar 92,7% atau setiap 300 responden di populasi penelitian ini yang dinyatakan normal pada pemeriksaan PEEK *Acuity*.

Likelihood Ratio Positive (LR+) dihitung menggunakan nilai hasil sensitivitas yaitu 0,73 dibagi dengan 1-spesifisitas 0,06 yang menghasilkan LR+ sebesar 13,73. Semakin tinggi LR+ maka kemampuan test dalam mendeteksi penyakit makin baik. *Likelihood Ratio Negative* (LR-) dapat dihitung menggunakan nilai hasil 1-sensitivitas yaitu 0,27 dibagi dengan spesifisitas 0,946 yang menghasilkan LR- 0,284. Semakin kecil LR- suatu tes maka tesnya makin baik¹².

PEMBAHASAN

Skrining kelainan tajam penglihatan pada anak sekolah usia 11-15 tahun diperlukan sebagai deteksi dini. gangguan penglihatan sedini mungkin. Kartu Snellen merupakan *gold standard* pemeriksaan tajam penglihatan yang masih digunakan sampai saat ini, meskipun terdapat beberapa kekurangan¹². Seiring dengan perkembangan teknologi, saat ini telah digunakan media teknologi seluler dalam mendistribusikan informasi kesehatan, salah satunya adanya aplikasi digital yang bisa digunakan untuk pemeriksaan ketajaman penglihatan¹³. PEEK *Acuity* memperlihatkan huruf “E” pada layar sehingga pemeriksaan lebih singkat dan bisa digunakan pada pasien yang buta huruf dan mengurangi efek *crowding* kartu Snellen⁹. Penelitian yang dilakukan oleh Evani. S *et al*,

2019 mendapatkan bahwa durasi pemeriksaan PEEK *Acuity* lebih cepat daripada kartu Snellen (136,59 vs 309,16 detik)¹⁴. Pemeriksaan menggunakan aplikasi PEEK *Acuity* memiliki ketersediaan yang luas dan lebih terjangkau sehingga dapat membantu pemeriksaan tajam penglihatan bagi pelayanan kesehatan mata untuk melakukan skrining dan deteksi dini gangguan penglihatan. Penelitian sebelumnya di Kenya pada tahun 2015 menunjukkan bahwa aplikasi PEEK *Acuity* memiliki korelasi yang sangat baik dengan kartu Snellen¹⁵. Penelitian ini dilakukan untuk menilai sensitivitas dan spesifisitas dari aplikasi digital PEEK *Acuity* terhadap pemeriksaan visus dengan kartu Snellen pada responden santri SMP kelas 1 pondok pesantren Al-Munawwariyyah sebanyak 300 responden.

Sensitivitas Pemeriksaan Tajam Penglihatan dengan Aplikasi Digital PEEK *Acuity* dibandingkan Pemeriksaan Manual Kartu Snellen

Penelitian ini mendapatkan nilai sensitivitas dari pemeriksaan aplikasi PEEK *Acuity* terhadap kedua mata sebesar 73,07%. Pada penelitian ini pemeriksaan dengan aplikasi PEEK *Acuity* memiliki sensitivitas mendekati 80% (73,07%). Hal yang dapat mempengaruhi hasil tersebut antara lain dikarenakan penelitian dilakukan pada populasi yang belum diketahui status penyakitnya sehingga menyebabkan hasil sensitivitas lebih rendah daripada spesifisitas. Hasil sensitivitas juga dapat dipengaruhi oleh tingkat cahaya sekitar tempat pemeriksaan. Disebutkan bahwa sensitivitas kontras yang tinggi pada kondisi tempat terang menurunkan nilai sensitivitas. Pada penelitian ini pemeriksaan dilakukan pada siang hari dan waktu yang berbeda diruangan kelas dengan kondisi jendela tanpa tirai, sehingga cahaya ruangan tampak terang, hal tersebut mengakibatkan refleksi dari layar *smartphone* karena cahaya yang terang dapat menimbulkan masalah, meskipun *smartphone* telah menggunakan layar anti silau yang terbukti dapat mengurangi cahaya silau tetapi masalah tersebut masih dapat menimbulkan efek pada hasil pemeriksaan.

Penelitian sebelumnya mendapatkan bahwa aplikasi PEEK *Acuity* cenderung memberikan hasil pemeriksaan tajam penglihatan yang lebih baik dari yang sebenarnya. Hal ini dikatakan

terjadi karena populasi penelitian adalah anak-anak yang daya literasinya lebih rendah dan tidak ada fitur batas waktu agar anak-anak menebak posisi huruf E yang ditampilkan pada layar PEEK *Acuity*. Ini dapat diketahui jika anak menjawab dalam waktu yang lebih lama dari yang lain, sehingga kemungkinan tebakan anak itu benar dan karena itu mampu mengurangi sensitivitas tes¹⁵. Penelitian mengenai aplikasi PEEK *Acuity* telah dilakukan di Kenya pada tahun 2015 terhadap orang dewasa berusia 50 tahun keatas yang menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat memberikan hasil pengukuran dengan akurasi yang baik, didapatkan nilai sensitivitas 85% dan spesifisitas 98% sehingga disimpulkan dapat mendeteksi mata dengan gangguan penglihatan¹⁶.

Spesifisitas Pemeriksaan Tajam Penglihatan dengan Aplikasi PEEK *Acuity* dibandingkan Pemeriksaan Manual Kartu Snellen

Perhitungan nilai spesifisitas penelitian ini terhadap aplikasi PEEK *Acuity* pada kedua mata yaitu sebesar 94,68%. Pemeriksaan dengan aplikasi PEEK *Acuity* dinilai baik untuk skrining dikarenakan mencapai nilai diatas 90% yang artinya aplikasi mampu menyatakan hasil tes negatif diantara orang yang normal. Hasil spesifisitas penelitian ini memiliki nilai yang mirip dengan penelitian yang dilakukan oleh Bastawrous, *et al*, (2022) untuk menilai validitas tes ketajaman penglihatan digital terhadap aplikasi PEEK *Acuity* didapatkan nilai spesifisitas 95,3% yang menunjukkan bahwa aplikasi PEEK *Acuity* baik jika digunakan sebagai alat skrining untuk mengidentifikasi orang dengan kelainan refraksi¹⁶. Spesifisitas yang besar pada aplikasi diartikan sebagai tes yang dapat memperkirakan jumlah orang yang tidak memerlukan tindakan lebih jauh dan bisa digunakan sebagai skrining di fasilitas kesehatan.

Nilai Prediktif Positif (NPP) dan Nilai Prediktif Negatif (NPN) Pemeriksaan Tajam Penglihatan dengan Menggunakan Aplikasi PEEK *Acuity* dibandingkan dengan Pemeriksaan Manual Menggunakan Kartu Snellen

Penelitian ini mendapatkan nilai prediktif positif (NPP) pada pemeriksaan PEEK *Acuity* sebesar 79,16% dan nilai prediktif negatif (NPN) sebesar 92,7%. Berdasarkan penelitian yang

dilakukan oleh Venecia *et al*, (2018) didapatkan NPP 43% dan NPN 86% dengan PEEK *Acuity* dijadikan rujukan pembandingan dengan evaluasi dokter spesialis mata anak¹⁸. Nilai prediktif suatu tes dapat bervariasi berdasarkan beberapa hal, termasuk prevalensi suatu penyakit pada populasi serta sensitivitas dan spesifisitas test tertentu. Semakin tinggi prevalensi penyakit di populasi maka nilai prediktif positif akan semakin besar. Demikian juga sebaliknya, rendahnya prevalensi suatu penyakit maka nilai prediktif positif akan semakin menurun dan nilai prediktif negatif akan meningkat¹⁷.

***Likelihood Ratio Positive (LR+)* dan *Likelihood Ratio Negative (LR-)* Pemeriksaan Tajam Penglihatan dengan Menggunakan Aplikasi PEEK *Acuity* dibandingkan dengan Pemeriksaan Manual Menggunakan Kartu Snellen**

Likelihood Ratio Positive (LR+) untuk melihat tes baru dalam memprediksi suatu penyakit, semakin tinggi LR+ maka semakin baik test tersebut. Nilai LR+ harus memiliki nilai lebih dari 1 dan tes baik mempunyai nilai LR+ besar, dikarenakan hasil (+) pada populasi positif harus lebih besar dibanding kelompok negatif¹⁹. Hasil LR+ pada penelitian ini didapatkan sebesar 13,73 yang menunjukkan bahwa kemampuan dari aplikasi PEEK *Acuity* bagus untuk digunakan sebagai alat skrining pada populasi. Sedangkan pada *Likelihood Ratio Negative (LR-)* menghasilkan nilai 0,284 yang artinya kemampuan dari aplikasi PEEK *Acuity* juga bagus untuk skrining awal suatu penyakit pada populasi. *Likelihood Ratio Negative (LR-)* dikatakan baik jika didapatkan nilai kurang dari 1 dan makin kecil nilai LR- maka tes nya semakin baik²⁰.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil sensitivitas yang tinggi dibutuhkan untuk deteksi suatu penyakit. Berdasarkan penelitian ini didapatkan hasil sensitivitas aplikasi digital PEEK *Acuity* dalam mendeteksi penurunan tajam penglihatan 73,07%. Hasil tersebut masih dianggap rendah dan kemungkinan terjadi karena

- pengaruh kondisi ruangan pemeriksaan dan kondisi responden.
2. Spesifisitas dibutuhkan untuk memperkuat dugaan adanya suatu penyakit. Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan nilai spesifisitas yang tinggi > 90% (94,68%) yang artinya aplikasi PEEK *Acuity* baik untuk dijadikan alat skrining awal tajam penglihatan.
 3. Penggunaan aplikasi PEEK *Acuity* dapat disarankan sebagai alat skrining awal untuk mendeteksi penurunan tajam penglihatan, dikarenakan nilai sensitivitas yang mendekati 80% dan nilai spesifisitas yang tinggi > 90%. Tetapi masih belum dapat disarankan untuk dijadikan rujukan atau digunakan sebagai alat utama pemeriksaan tajam penglihatan di fasilitas kesehatan.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan dalam memperbaiki penelitian berikutnya, yaitu:

1. Melakukan penelitian pada individu yang pasti mengalami penurunan tajam penglihatan agar dapat lanjutkan ke tahap tes diagnostik.
2. Melakukan penelitian pada berbagai kelompok usia, misalnya kelompok usia prasekolah agar aplikasi digital PEEK *Acuity* dapat digunakan sebagai alat deteksi sedini mungkin terhadap penurunan tajam penglihatan.
3. Melakukan pemeriksaan dengan aplikasi digital PEEK *Acuity* dengan pengkondisian ruangan dan responden yang lebih baik (ruangan tidak terlalu terang dan responden tidak lelah).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada IOM dan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang yang telah mendanai penelitian ini serta tim kelompok penelitian yang telah membantu penelitian ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh guru dan pengurus pondok pesantren Al-Munawwariyyah dan siswa yang bersedia menjadi responden penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. 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.
2. Miller, D, C, Dunn, R, L, T. (2006). Assessing the Performance and Validity of Diagnostic Tests and Screening Programs. *Clinical Research Methods for Surgeons*. Ann Arbor: Humana Press. (pp. 157-174).
3. Adelina, B., & Widayanti. (2017). Hubungan antara Penggunaan Media Elektronik Visual dengan Kelainan Refraksi pada Mata Anak di SMP Negeri 4 Banjar. 3, 745-451.
4. Arintonang, 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*, 11(2), 671-675.
5. Kawamoto, K, Stanojcic, 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.
6. 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.
7. Fauzi, L, Anggorowati, L, Heriana, & C. (2016). Skrining Kelainan Refraksi Mata Pada Siswa Sekolah Dasar Menurut Tanda dan Gejala. *Journal of Health Education*. 1(1), 78-84.
8. Niwele, T., & Laras, D. (2022). Angka Kejadian Kelainan Refraksi Yang Tidak Terkoreksi Pada Anak. *Jurnal Sehat Masada*, XVI, 415-428
9. Evani, S, Witono, A, 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(8), 492-496.doi:http://dx.
10. Buderer,N. (1996). Statistical Methodology: I. Incorporating the Prevalence of Disease into the Sample Size Calculation for Sensitivity and Specificity. *Academic Emergency Medicine*, 3(9), 895-900.
 11. Saputri, F, E, Tongku, Y, Poluan, & H. (2016, D). Angka kejadian ambliopia pada usia sekolah di SD Negeri 6 Manado. *Jurnal e-Clinic(eCI)*,4,1-5.
 12. Priatna, A. (2022). Pemeriksaan Tajam Penglihatan Jarak Jauh dan Dekat Pada. 1-12.
 13. 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.
 14. Laras, D, S, Sukma, D, & A. (2022). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Tajam Penglihatan Antara Aplikasi PERangkat Lunak PEEK Acuity dengan Snellen Chart. *Jurnal Sehat Masada*, XVI, 118-126.
 15. 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.
 16. 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.
 17. Putra, I. S. (2016). *Modul: Penelitian Uji Diagnostik dan Skrining*. Denpasar: Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
 18. Venecia, D, B, Bradfield, Y, Trane, R,M. (2018). Validation of Peek Acuity application in pediatric screening programs in Paraguay. *Int J Ophthalmol*, 11, 1384-1389.
 19. Siswosudarmo, R. (2017). *Tes Diagnostik (Diagnostic Test)*. Yogyakarta: FK UGM Yogyakarta.
 20. Knotrnerus, J. A., Weel, C. V., & Muris, J. W. (2002). Evaluation of Diagnostic Procedures. *BMJ*, 324, 477-480.