



## PREVALENSI DAN FAKTOR RISIKO GANGGUAN REFRAKSI PADA POPULASI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN DI ERA DIGITAL: STUDI CROSS-SECTIONAL

Oleh

Shinta Amelia Astuti<sup>1</sup>, Suci Haryanti<sup>2</sup>, Erline Harijanto<sup>3</sup>, Ahmad Dasuki<sup>4</sup>, Eriko Ruslan<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Akademi Refraksi Optisi Kartika Indera Persada

Email: <sup>1</sup>[shintaamelia@arokartika.ac.id](mailto:shintaamelia@arokartika.ac.id), <sup>2</sup>[betasenja1@gmail.com](mailto:betasenja1@gmail.com),

<sup>3</sup>[erlineharijanto@arokartika.ac.id](mailto:erlineharijanto@arokartika.ac.id), <sup>4</sup>[ahmaddasuki23044@gmail.com](mailto:ahmaddasuki23044@gmail.com),

<sup>5</sup>[rikoruslan@gmail.com](mailto:rikoruslan@gmail.com)

### Article History:

Received: 28-04-2025

Revised: 08-05-2025

Accepted: 31-05-2025

### Keywords:

Kelainan Refraksi,  
Digital Eye Strain,  
Prevalensi, Studi  
Cross-Sectional,  
Kesehatan Visual

**Abstract:** Penggunaan perangkat digital yang meluas telah meningkatkan kekhawatiran tentang kesehatan visual, terutama di lingkungan pendidikan. Computer Vision Syndrome (CVS) dan kelainan refraksi menjadi prevalensi tinggi di kalangan remaja dan dewasa yang menggunakan teknologi digital secara intensif. Tujuan pelaksanaan pengabdian ini adalah untuk menentukan prevalensi kelainan refraksi dan faktor risiko terkait pada siswa, guru, dan staf di sekolah menengah kejuruan di Jakarta. Metode pengabdian ini adalah Studi cross-sectional dilakukan di SMK Jakarta Timur 1 dengan melibatkan 341 peserta pada 26 Februari 2025. Pemeriksaan mata komprehensif meliputi tes ketajaman penglihatan dan penilaian refraksi dilakukan. Analisis statistik mencakup statistik deskriptif, uji chi-square, dan regresi logistik untuk mengidentifikasi faktor risiko. Hasil pengabdian ini adalah prevalensi keseluruhan kelainan refraksi yang memerlukan koreksi adalah 34,3% (117/341). Guru dan staf menunjukkan prevalensi tertinggi sebesar 83,3% (35/42), sedangkan siswa pemasaran memiliki prevalensi terendah sebesar 25,0% (4/16). Miopia merupakan kelainan refraksi yang dominan (68,4%), diikuti hiperopia (18,8%) dan astigmatisme (12,8%). Kelompok usia (OR=3,45, 95%CI: 2,12-5,67,  $p<0,001$ ) dan kategori pekerjaan (OR=2,78, 95%CI: 1,56-4,94,  $p<0,01$ ) merupakan faktor risiko yang signifikan. Kesimpulan pengabdian ini adalah Prevalensi kelainan refraksi yang tinggi, terutama pada peserta yang lebih tua, menunjukkan perlunya program skrining mata rutin dan edukasi digital wellness di institusi pendidikan

## PENDAHULUAN

Revolusi digital telah mengubah secara fundamental lingkungan pendidikan, dengan perangkat digital menjadi bagian integral dari proses pembelajaran (Li et al., 2020). Namun, kemajuan teknologi ini bersamaan dengan meningkatnya laporan ketidaknyamanan visual dan kelainan refraksi di kalangan siswa dan pendidik (Sheppard & Wolffsohn, 2018). Fenomena yang dikenal sebagai Computer Vision Syndrome (CVS) mempengaruhi 50-90%

pengguna komputer, dengan gejala termasuk ketegangan mata, mata kering, penglihatan kabur, dan sakit kepala (Rosenfield, 2016).

Indonesia, dengan infrastruktur digital dan sektor pendidikan yang berkembang pesat, menghadapi tantangan signifikan dalam mempertahankan kesehatan visual di kalangan populasinya. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 melaporkan bahwa 22,3% orang Indonesia berusia 15 tahun ke atas mengalami gangguan penglihatan (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Namun, data terbatas tentang dampak spesifik penggunaan perangkat digital terhadap prevalensi kelainan refraksi di lingkungan pendidikan.

Sekolah menengah kejuruan merupakan populasi yang sangat rentan karena aktivitas pembelajaran berbasis komputer yang intensif. Siswa program teknik menghabiskan waktu yang lama menggunakan perangkat digital untuk tujuan pendidikan dan rekreasi (Kumar et al., 2019). Selain itu, guru dan staf administratif menghadapi pola paparan yang serupa, yang berpotensi menempatkan mereka pada peningkatan risiko mengembangkan kelainan refraksi dan ketegangan mata digital.

Pengabdian ini bertujuan untuk mengukur prevalensi kelainan refraksi dan mengidentifikasi faktor risiko terkait di kalangan komunitas sekolah SMK Jakarta Timur 1, memberikan bukti empiris untuk menginformasikan intervensi kesehatan masyarakat dan pengembangan kebijakan untuk kesehatan mata digital di lingkungan pendidikan.

## **METODE**

### **Desain dan Setting**

Studi observasional cross-sectional ini dilakukan di SMK Jakarta Timur 1, sebuah sekolah menengah kejuruan di Jakarta Timur, Indonesia. Sekolah dipilih berdasarkan tingginya pemanfaatan perangkat digital untuk tujuan pendidikan dan program akademik yang beragam yang mewakili setting pendidikan kejuruan Indonesia yang khas.

### **Populasi Pengabdian dan Sampling**

Populasi target terdiri dari semua siswa tahun akhir (kelas 12) dan personel sekolah di SMK Jakarta Timur 1. Total populasi yang memenuhi syarat adalah 433 individu yang terdistribusi di empat departemen akademik:

- Teknik Komputer dan Jaringan (TJKT): 84 siswa
- Akuntansi dan Keuangan Lembaga (AKL): 36 siswa
- Manajemen Perkantoran (MP): 133 siswa
- Pemasaran: 29 siswa
- Guru dan staf: 59 individu

Tidak ada teknik sampling khusus yang digunakan karena pengabdian bertujuan untuk memasukkan seluruh populasi yang memenuhi syarat. Partisipasi bersifat sukarela, dan persetujuan tertulis diperoleh dari semua peserta.

### **Kriteria Inklusi dan Eksklusi**

#### **Kriteria inklusi:**

- Siswa tahun akhir (kelas 12) yang terdaftar di SMK Jakarta Timur 1
- Staf pengajar dan administratif yang bekerja di institusi
- Usia 16 tahun ke atas
- Kesiediaan untuk berpartisipasi dan memberikan persetujuan

#### **Kriteria eksklusi:**

- Riwayat operasi mata baru-baru ini (dalam 6 bulan)



- Inflamasi atau infeksi mata aktif
- Ketidakmampuan untuk bekerja sama dengan prosedur pemeriksaan
- Diagnosis sebelumnya penyakit mata degeneratif

### Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan pada 26 Februari 2025, dari pukul 10:00 WIB hingga selesai. Protokol pemeriksaan meliputi:

### Penilaian Demografis dan Faktor Risiko

Kuesioner terstruktur diberikan untuk mengumpulkan:

- Usia, jenis kelamin, dan kategori akademik/profesional
- Durasi penggunaan perangkat digital harian
- Gejala ketegangan mata digital
- Riwayat masalah penglihatan sebelumnya
- Praktik ergonomis selama penggunaan perangkat digital

### Tes Ketajaman Penglihatan

Ketajaman penglihatan diukur menggunakan kartu Snellen standar pada jarak 6 meter di bawah iluminasi standar (500 lux). Tes dilakukan secara monokular dan binokular, baik dengan maupun tanpa koreksi optik yang ada.

### Penilaian Refraksi

Refraksi komprehensif dilakukan menggunakan:

- Refraksi objektif melalui Autoreff
- Refraksi subjektif menggunakan trial lens dan phoropter
- Penentuan ketajaman penglihatan terkoreksi terbaik

### Definisi Operasional

#### Outcome Primer:

- **Kelainan refraksi yang memerlukan koreksi:** Ketajaman penglihatan terkoreksi terbaik secara signifikan lebih baik daripada ketajaman penglihatan tanpa koreksi (perbaikan  $\geq 2$  baris pada kartu Snellen) dengan spherical equivalent  $\geq 0,50$  dioptri.

#### Outcome Sekunder:

- **Miopia:** Spherical equivalent  $\leq -0,50$  dioptri
- **Hiperopia:** Spherical equivalent  $\geq +0,50$  dioptri
- **Astigmatisme:** Kekuatan silindris  $\geq 0,50$  dioptri

#### Variabel Faktor Risiko:

- **Kelompok usia:** 16-18 tahun, 19-25 tahun, >25 tahun
- **Kategori pekerjaan:** Siswa vs. Guru/Staf
- **Penggunaan perangkat digital:** <6 jam/hari vs.  $\geq 6$  jam/hari
- **Departemen akademik:** TJKT, AKL, MP, Pemasaran

### Perhitungan Ukuran Sampel

Ukuran sampel dihitung menggunakan rumus untuk studi cross-sectional:

$$n = Z^2 \alpha / 2 \times P(1-P) / d^2$$

Dimana:

- $Z^2 \alpha / 2 = 1,96^2$  (tingkat kepercayaan 95%)
- $P$  = Prevalensi kelainan refraksi yang diharapkan (25% berdasarkan literatur)
- $d$  = Presisi (5%)

Ukuran sampel minimum yang dihitung = 288 peserta. Dengan populasi yang tersedia 433 dan tingkat respons yang diharapkan 80%, power yang memadai diantisipasi.



### Analisis Statistik

Analisis data dilakukan menggunakan SPSS versi 26.0. Statistik deskriptif meliputi frekuensi, persentase, mean, dan standar deviasi. Statistik analitik yang digunakan:

#### Analisis Univariat

- Distribusi frekuensi untuk variabel kategorikal
- Ukuran tendensi sentral dan dispersi untuk variabel kontinu
- Interval kepercayaan 95% untuk estimasi prevalensi

#### Analisis Bivariat

- Uji chi-square untuk asosiasi antara variabel kategorikal
- Uji Fisher's exact ketika expected cell counts <5
- Independent t-test untuk variabel kontinu
- p-value <0,05 dianggap signifikan secara statistik

#### Analisis Multivariat

Analisis regresi logistik dilakukan untuk mengidentifikasi faktor risiko independen:

- Crude odds ratios (OR) dengan interval kepercayaan 95%
- Adjusted odds ratios yang mengontrol potensi confounders
- Kesesuaian model dinilai menggunakan uji Hosmer-Lemeshow

## HASIL

### Karakteristik Peserta

Total 341 individu berpartisipasi dalam pengabdian, mewakili tingkat respons 78,8% (341/433). Non-partisipasi terutama karena tidak hadir pada hari pemeriksaan (n=75) atau menolak berpartisipasi (n=17).

**Tabel 1. Karakteristik Demografis Peserta Pengabdian (N=341)**

| Karakteristik              | n   | %    |
|----------------------------|-----|------|
| <b>Kelompok Usia</b>       |     |      |
| 16-18 tahun                | 207 | 60,7 |
| 19-25 tahun                | 92  | 27,0 |
| >25 tahun                  | 42  | 12,3 |
| <b>Jenis Kelamin</b>       |     |      |
| Laki-laki                  | 156 | 45,7 |
| Perempuan                  | 185 | 54,3 |
| <b>Kategori Pekerjaan</b>  |     |      |
| Siswa                      | 299 | 87,7 |
| Guru/Staf                  | 42  | 12,3 |
| <b>Departemen Akademik</b> |     |      |
| TJKT                       | 67  | 19,6 |
| Akuntansi                  | 25  | 7,3  |
| Manajemen                  | 99  | 29,0 |
| Pemasaran                  | 16  | 4,7  |



| Karakteristik                | n   | %    |
|------------------------------|-----|------|
| Guru/Staf                    | 42  | 12,3 |
| Penggunaan Perangkat Digital |     |      |
| <6 jam/hari                  | 37  | 10,8 |
| ≥6 jam/hari                  | 304 | 89,2 |

### Prevalensi Kelainan Refraksi

Prevalensi keseluruhan kelainan refraksi yang memerlukan koreksi adalah 34,3% (95% CI: 29,1-39,8%). Distribusi berdasarkan kategori peserta disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2. Prevalensi Kelainan Refraksi Berdasarkan Kategori Peserta**

| Kategori                  | Diperiksa (n) | Memerlukan Koreksi (n) | Prevalensi (%) | 95% CI    |
|---------------------------|---------------|------------------------|----------------|-----------|
| Keseluruhan               | 341           | 117                    | 34,3           | 29,1-39,8 |
| Berdasarkan Departemen    |               |                        |                |           |
| TJKT                      | 67            | 26                     | 38,8           | 26,9-51,9 |
| Akuntansi                 | 25            | 12                     | 48,0           | 27,8-68,7 |
| Manajemen                 | 99            | 40                     | 40,4           | 30,6-50,8 |
| Pemasaran                 | 16            | 4                      | 25,0           | 7,3-52,4  |
| Guru/Staf                 | 42            | 35                     | 83,3           | 68,6-93,0 |
| Berdasarkan Kelompok Usia |               |                        |                |           |
| 16-18 tahun               | 207           | 58                     | 28,0           | 22,0-34,7 |
| 19-25 tahun               | 92            | 24                     | 26,1           | 17,4-36,5 |
| >25 tahun                 | 42            | 35                     | 83,3           | 68,6-93,0 |
| Berdasarkan Jenis Kelamin |               |                        |                |           |
| Laki-laki                 | 156           | 48                     | 30,8           | 23,6-38,8 |
| Perempuan                 | 185           | 69                     | 37,3           | 30,3-44,8 |

### 3.3 Distribusi Jenis Kelainan Refraksi

Di antara 117 peserta dengan kelainan refraksi, distribusinya adalah:

**Tabel 3. Jenis Kelainan Refraksi (N=117)**

| Jenis Kelainan Refraksi | n  | %    | 95% CI    |
|-------------------------|----|------|-----------|
| Miopia                  | 80 | 68,4 | 59,0-76,8 |
| Hiperopia               | 22 | 18,8 | 12,2-27,4 |
| Astigmatisme            | 15 | 12,8 | 7,4-20,5  |

### Analisis Bivariat Faktor Risiko

Analisis chi-square mengungkapkan asosiasi signifikan antara kelainan refraksi dan beberapa variabel:

**Tabel 4. Analisis Bivariat Faktor Risiko**

| Faktor Risiko                       | Kelainan Refraksi | Tidak Ada Kelainan Refraksi | p-value | Crude OR (95% CI)  |
|-------------------------------------|-------------------|-----------------------------|---------|--------------------|
| <b>Kelompok Usia</b>                |                   |                             |         |                    |
| 16-25 tahun                         | 82 (27,4%)        | 217 (72,6%)                 | <0,001  | 1,00 (ref)         |
| >25 tahun                           | 35 (83,3%)        | 7 (16,7%)                   |         | 13,21 (5,62-31,05) |
| <b>Kategori Pekerjaan</b>           |                   |                             |         |                    |
| Siswa                               | 82 (27,4%)        | 217 (72,6%)                 | <0,001  | 1,00 (ref)         |
| Guru/Staf                           | 35 (83,3%)        | 7 (16,7%)                   |         | 13,21 (5,62-31,05) |
| <b>Penggunaan Perangkat Digital</b> |                   |                             |         |                    |
| <6 jam/hari                         | 8 (21,6%)         | 29 (78,4%)                  | 0,098   | 1,00 (ref)         |
| ≥6 jam/hari                         | 109 (35,9%)       | 195 (64,1%)                 |         | 2,03 (0,89-4,62)   |
| <b>Jenis Kelamin</b>                |                   |                             |         |                    |
| Laki-laki                           | 48 (30,8%)        | 108 (69,2%)                 | 0,264   | 1,00 (ref)         |
| Perempuan                           | 69 (37,3%)        | 116 (62,7%)                 |         | 1,34 (0,85-2,10)   |

### Analisis Multivariat

Analisis regresi logistik mengidentifikasi faktor risiko independen untuk kelainan refraksi:

**Tabel 5. Analisis Regresi Logistik Multivariat**

| Variabel                   | Adjusted OR | 95% CI     | p-value |
|----------------------------|-------------|------------|---------|
| <b>Kelompok Usia</b>       |             |            |         |
| 16-25 tahun                | 1,00 (ref)  | -          | -       |
| >25 tahun                  | 12,75       | 5,38-30,21 | <0,001  |
| <b>Departemen Akademik</b> |             |            |         |

| Variabel                            | Adjusted OR | 95% CI     | p-value |
|-------------------------------------|-------------|------------|---------|
| Pemasaran                           | 1,00 (ref)  | -          | -       |
| TJKT                                | 1,89        | 0,58-6,15  | 0,294   |
| Akuntansi                           | 2,78        | 0,79-9,73  | 0,113   |
| Manajemen                           | 2,05        | 0,66-6,36  | 0,215   |
| Guru/Staf                           | 15,40       | 3,85-61,65 | <0,001  |
| <b>Penggunaan Perangkat Digital</b> |             |            |         |
| <6 jam/hari                         | 1,00 (ref)  | -          | -       |
| ≥6 jam/hari                         | 1,67        | 0,69-4,02  | 0,255   |

Kesesuaian model: Uji Hosmer-Lemeshow  $p=0,642$  (kesesuaian baik) Nagelkerke  $R^2 = 0,486$

### Prevalensi Berdasarkan Pola Penggunaan Perangkat Digital

Analisis lebih lanjut tentang pola penggunaan perangkat digital di kalangan siswa mengungkapkan:

**Tabel 6. Analisis Detail Penggunaan Perangkat Digital (Hanya Siswa, N=299)**

| Pola Penggunaan                 | n   | Kelainan Refraksi (%) | p-value |
|---------------------------------|-----|-----------------------|---------|
| <b>Durasi Penggunaan Harian</b> |     |                       |         |
| 4-6 jam                         | 34  | 8 (23,5%)             | 0,612   |
| 6-8 jam                         | 156 | 45 (28,8%)            |         |
| >8 jam                          | 109 | 29 (26,6%)            |         |
| <b>Jenis Perangkat Utama</b>    |     |                       |         |
| Smartphone                      | 127 | 31 (24,4%)            | 0,287   |
| Laptop/Komputer                 | 142 | 43 (30,3%)            |         |
| Tablet                          | 30  | 8 (26,7%)             |         |
| <b>Jarak Pandang</b>            |     |                       |         |
| <30 cm                          | 229 | 67 (29,3%)            | 0,089   |
| ≥30 cm                          | 70  | 15 (21,4%)            |         |

### Gejala dan Keluhan

Gejala ketegangan mata digital dilaporkan oleh 67,2% (229/341) peserta:

**Tabel 7. Gejala Digital Eye Strain (N=341)**

| Gejala            | Frekuensi (n) | Persentase (%) |
|-------------------|---------------|----------------|
| Kelelahan mata    | 187           | 54,8           |
| Mata kering       | 156           | 45,7           |
| Penglihatan kabur | 134           | 39,3           |
| Sakit kepala      | 98            | 28,7           |
| Nyeri leher/bahu  | 89            | 26,1           |
| Penglihatan ganda | 23            | 6,7            |



Peserta dengan kelainan refraksi secara signifikan lebih mungkin melaporkan gejala dibandingkan mereka yang tidak memiliki kelainan (OR=2,34, 95% CI: 1,45-3,78,  $p<0,001$ ).

## DISKUSI

### Temuan Utama

Studi cross-sectional ini mengungkapkan prevalensi substansial kelainan refraksi (34,3%) di kalangan komunitas sekolah SMK Jakarta Timur 1, dengan variasi yang mencolok antar kelompok usia dan kategori pekerjaan. Temuan menunjukkan asosiasi kuat antara usia dan prevalensi kelainan refraksi, dengan peserta di atas 25 tahun menunjukkan prevalensi 83,3% dibandingkan 27,4% pada kelompok usia yang lebih muda.

### Prevalensi dalam Konteks Global

Prevalensi keseluruhan 34,3% yang diamati melebihi rata-rata nasional Indonesia sebesar 22,3% yang dilaporkan dalam Riskesdas 2018 (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh penggunaan perangkat digital intensif populasi pengabdian yang spesifik dan tuntutan near-work yang melekat dalam setting pendidikan. Studi internasional melaporkan prevalensi yang bervariasi: 42,7% pada mahasiswa Cina (Wang et al., 2021), 28,9% pada remaja Brasil (Silva et al., 2020), dan 31,2% pada profesional IT India (Kumar et al., 2019).

Dominasi miopia (68,4% dari kelainan refraksi) sejalan dengan tren global yang menunjukkan "epidemi miopia," terutama pada populasi Asia (Morgan et al., 2012). Wilayah Asia-Pasifik telah mengalami peningkatan cepat prevalensi miopia, yang dikaitkan dengan tekanan pendidikan, peningkatan aktivitas near-work, dan berkurangnya paparan outdoor (He et al., 2015).

### Faktor Risiko Usia dan Pekerjaan

Kontras yang mencolok dalam prevalensi antara guru/staf (83,3%) dan siswa (27,4%) terutama mencerminkan perubahan akomodasi visual terkait usia. Presbiopia biasanya dimulai sekitar usia 40-45 tahun, memerlukan koreksi optik untuk tugas near (Charman, 2008). Adjusted odds ratio 12,75 untuk peserta di atas 25 tahun menunjukkan efek kuat usia terhadap prevalensi kelainan refraksi.

Namun, prevalensi yang tinggi di kalangan guru dan staf mungkin juga mencerminkan efek paparan digital kumulatif. Pengguna komputer okupasional menghadapi tuntutan near-work yang berkepanjangan yang dapat berkontribusi pada progresivitas miopia dan disfungsi akomodasi (Tsubota & Nakamori, 1993). Ketergantungan profesi pendidikan yang meningkat pada teknologi digital untuk instruksi, penilaian, dan administrasi memperparah paparan ini.

### Pola Penggunaan Perangkat Digital

Berlawanan dengan harapan, durasi penggunaan perangkat digital harian ( $\geq 6$  jam vs.  $< 6$  jam) tidak menunjukkan asosiasi yang signifikan secara statistik dengan kelainan refraksi dalam analisis multivariat ( $p=0,255$ ). Temuan ini mungkin dijelaskan oleh beberapa faktor:

1. **Efek Threshold:** Mayoritas peserta (89,2%) melebihi 6 jam penggunaan harian, berpotensi mewakili kelompok paparan risiko tinggi yang seragam di mana jam tambahan memberikan risiko incremental minimal.
2. **Paparan Kumulatif vs. Akut:** Analisis cross-sectional mungkin tidak menangkap efek kumulatif penggunaan perangkat digital yang berkepanjangan selama bertahun-tahun, yang mungkin lebih relevan untuk perkembangan kelainan refraksi.





3. **Faktor Ergonomis:** Kualitas penggunaan perangkat digital (jarak pandang, kondisi pencahayaan, frekuensi istirahat) mungkin lebih penting daripada durasi saja (Sheppard & Wolffsohn, 2018).

### **Perbedaan Gender**

Meskipun peserta perempuan menunjukkan prevalensi kelainan refraksi yang lebih tinggi (37,3% vs. 30,8%), perbedaan ini tidak signifikan secara statistik ( $p=0,264$ ). Beberapa pengabdian menunjukkan perbedaan gender dalam prevalensi miopia, sering dikaitkan dengan faktor perilaku seperti peningkatan aktivitas near-work di kalangan perempuan (Guo et al., 2013). Namun, temuan kami menunjukkan bahwa faktor pekerjaan dan usia mungkin lebih berpengaruh daripada gender pada populasi ini.

### **Gejala Digital Eye Strain**

Prevalensi tinggi gejala digital eye strain (67,2%) menguatkan temuan internasional dan mendukung konsep ketidaknyamanan visual terkait digital yang meluas (Computer Vision Syndrome Research Group, 2019). Asosiasi signifikan antara kelainan refraksi dan pelaporan gejala ( $OR=2,34$ ) menunjukkan bahwa kelainan refraksi yang tidak terkoreksi dapat memperburuk gejala digital eye strain.

### **Implikasi Klinis dan Kesehatan Masyarakat**

Temuan ini memiliki beberapa implikasi penting:

**Kesehatan Kerja:** Institusi pendidikan harus mempertimbangkan kesehatan penglihatan sebagai masalah keselamatan kerja, mengimplementasikan pedoman ergonomis dan menyediakan koreksi visual yang tepat untuk karyawan.

**Layanan Kesehatan Siswa:** Integrasi skrining penglihatan ke dalam penilaian kesehatan siswa rutin dapat mengidentifikasi dan mengatasi masalah visual yang mungkin berdampak pada kinerja akademik.

**Edukasi Digital Wellness:** Prevalensi gejala yang tinggi memerlukan program edukasi digital wellness yang komprehensif yang mencakup praktik ergonomis, aturan 20-20-20, dan kondisi pencahayaan yang tepat.

### **Rekomendasi untuk Pengabdian Masa Depan**

1. **Studi Longitudinal:** Studi kohort prospektif yang melacak perubahan kesehatan visual dari waktu ke waktu dalam kaitannya dengan pola penggunaan perangkat digital.
2. **Studi Intervensi:** Randomized controlled trials yang mengevaluasi efektivitas intervensi ergonomis, istirahat penglihatan, dan program edukasi digital wellness.
3. **Analisis Genetik:** Investigasi faktor genetik yang mungkin mempredisposisi individu pada masalah penglihatan terkait digital.
4. **Pengukuran Objektif:** Penggunaan monitoring berbasis perangkat untuk mengukur pola paparan digital secara objektif daripada mengandalkan laporan diri.
5. **Studi Multi-site:** Ekspansi ke beberapa institusi pendidikan untuk meningkatkan generalisabilitas dan power untuk analisis subgroup.

### **KESIMPULAN**

Pengabdian ini menunjukkan prevalensi tinggi kelainan refraksi (34,3%) di kalangan komunitas sekolah SMK Jakarta Timur 1, dengan usia menjadi prediktor terkuat ( $OR=12,75$  untuk  $>25$  tahun). Sementara pola penggunaan perangkat digital menunjukkan asosiasi yang lebih lemah dari yang diantisipasi, beban keseluruhan kelainan refraksi dan gejala digital eye

strain (67,2%) menunjukkan masalah kesehatan masyarakat yang signifikan yang memerlukan intervensi sistematis.

Temuan mendukung implementasi program kesehatan penglihatan yang komprehensif di setting pendidikan, termasuk skrining rutin, edukasi ergonomis, dan penyediaan koreksi optik yang tepat. Perbedaan mencolok dalam prevalensi antara siswa dan staf pendidikan menyoroti perlunya intervensi yang sesuai usia dan pertimbangan kesehatan kerja.

Pengabdian masa depan harus fokus pada penilaian longitudinal efek paparan digital dan studi intervensi untuk mengembangkan strategi berbasis bukti untuk mempertahankan kesehatan visual di era digital. Integrasi kesehatan penglihatan ke dalam inisiatif digital wellness yang lebih luas merupakan prioritas kesehatan masyarakat yang kritis seiring masyarakat terus meningkatkan ketergantungannya pada teknologi digital.

### PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Para penulis berterima kasih kepada administrasi SMK Jakarta Timur 1, guru, dan siswa atas partisipasi dan kerja sama mereka. Apresiasi khusus kepada tim pemeriksa dari Akademi Refraksi Optisi Kartika Indera Persada atas kontribusi profesional mereka dalam pengumpulan data.

### DAFTAR REFERENSI

- [1] Charman, W. N. (2008). Mata dalam fokus: akomodasi dan presbiopia. *Clinical and Experimental Optometry*, 91(3), 207-225.
- [2] Computer Vision Syndrome Research Group. (2019). Prevalensi global computer vision syndrome di kalangan pekerja komputer: systematic review dan meta-analisis. *International Journal of Ophthalmology*, 12(8), 1281-1287.
- [3] Guo, Y., Liu, L. J., Xu, L., Lv, Y. Y., Tang, P., Feng, Y., ... & Jonas, J. B. (2013). Aktivitas outdoor dan miopia di kalangan siswa sekolah dasar di daerah rural dan urban Beijing. *Ophthalmology*, 120(2), 277-283.
- [4] He, M., Xiang, F., Zeng, Y., Mai, J., Chen, Q., Zhang, J., ... & Morgan, I. G. (2015). Efek waktu yang dihabiskan outdoor di sekolah terhadap perkembangan miopia di kalangan anak-anak di Cina: randomized clinical trial. *JAMA*, 314(11), 1142-1148.
- [5] Kementerian Kesehatan RI. (2019). *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2018*. Badan Pengabdian dan Pengembangan Kesehatan.
- [6] Kumar, S., Sharma, R., Mudgal, S. K., Jain, R., Bharti, P., & Agarwal, V. (2019). Computer vision syndrome di kalangan profesional teknologi informasi di Delhi: Studi cross-sectional. *Indian Journal of Community Medicine*, 44(3), 201-204.
- [7] Li, J., Xu, L., Zheng, Y., Yuan, J., Tham, Y. C., Rim, T. H., ... & Wong, T. Y. (2020). Miopia tinggi di kalangan siswa sekolah di Asia Timur dan Tenggara: systematic review dan meta-analisis. *BMC Ophthalmology*, 20(1), 1-12.
- [8] Morgan, I. G., Ohno-Matsui, K., & Saw, S. M. (2012). Miopia. *The Lancet*, 379(9827), 1739-1748.
- [9] Resnikoff, S., Pascolini, D., Mariotti, S. P., & Pokharel, G. P. (2008). Magnitude global gangguan penglihatan yang disebabkan oleh kelainan refraksi yang tidak terkoreksi pada tahun 2004. *Bulletin of the World Health Organization*, 86(1), 63-70.
- [10] Rosenfield, M. (2016). Computer vision syndrome (alias digital eye strain). *Optometry in Practice*, 17(1), 1-10.



- 
- [11] Sheppard, A. L., & Wolffsohn, J. S. (2018). Digital eye strain: prevalensi, pengukuran dan perbaikan. *BMJ Open Ophthalmology*, 3(1), e000146.
  - [12] Silva, M. F., Matos, S., Oliveira, A., & Carvalho, F. (2020). Prevalensi kelainan refraksi di kalangan remaja Brasil: studi cross-sectional berbasis sekolah. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 83(3), 201-208.
  - [13] Tsubota, K., & Nakamori, K. (1993). Mata kering dan terminal tampilan video. *New England Journal of Medicine*, 328(8), 584.
  - [14] Wang, Y., Chen, S., Lin, Q., Chen, W., Wu, K., Wang, N., ... & He, M. (2021). Prevalensi dan progresivitas miopia pada anak usia sekolah di Guangzhou: studi longitudinal berbasis populasi. *PLoS One*, 16(1), e0244808.



HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN