

Hubungan Faktor Individu dan Penerapan Ergophthalmology terhadap Computer Vision Syndrome pada Mahasiswa Teknik Informatika

Muhammad Rohman Al Hasan, Marji, Erianto Fanani*, Septa Katmawanti

Universitas Negeri Malang Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: rianto.fik@um.ac.id

Paper received: 8-2-2023; revised: 9-2-2023; accepted: 9-2-2023

Abstract

The extensive use of computers in Informatics Engineering students causes an increased risk of occupational disease called Computer Vision Syndrome (CVS). The International Committee of Occupational Health created a new subspecialty in ergonomics called ergophthalmology which is inferred play a major role in CVS symptoms. The purpose of this study was to investigate the influence of individual factors (use of visual aids, length of time working at the computer, duration of using the computer per day, duration of breaks) and ergophthalmology principles towards CVS. This research using cross-sectional method to 39 students of Informatics Engineering, Universitas Negeri Malang. The procedures performed included measuring blood pressure, filling out the CVS-Q questionnaire, and evaluating ergophthalmology principles. The results of the bivariate analysis showed that there was no influence between individual factors including the use of visual aids (p equal to 0.291), the period of using the computer (in years) (p equal to 1.000), the period of using the computer in one day (p equal to 0.102), the period of use computer before taking a break (p equal to 0.730), and duration of breaks (p equal to 0.693) on CVS in Informatics Engineering students. The ergophthalmology variable also did not have a significant impact on CVS in Informatics Engineering students (p equal to 0.731).

Keywords: computer vision syndrome; ergophthalmology; informatics engineering student

Abstrak

Penggunaan komputer secara ekstensif pada mahasiswa teknik informatika menyebabkan peningkatan risiko penyakit akibat kerja (PAK) berupa *Computer Vision Syndrome* (CVS). *International Committee of Occupational Health* menciptakan subspecialis baru dari ilmu ergonomi bernama *ergophthalmology* yang diduga berperan besar terhadap gejala CVS. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki hubungan faktor individu (penggunaan alat bantu lihat, lama bekerja menggunakan komputer, durasi menggunakan komputer, durasi istirahat) dan prinsip *ergophthalmology* terhadap CVS. Metode penelitian ini adalah *cross-sectional* terhadap 39 mahasiswa Teknik Informatika Universitas Negeri Malang. Prosedur yang dilakukan meliputi pengukuran tekanan darah, pengisian kuesioner CVS-Q, dan penilaian prinsip *ergophthalmology*. Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara faktor individu meliputi variabel penggunaan alat bantu lihat (p sama dengan 0.291), periode menggunakan komputer (dalam tahun) (p sama dengan 1,000), periode menggunakan komputer dalam satu hari (p sama dengan 0.102), periode penggunaan komputer sebelum istirahat (p sama dengan 0.730), dan periode istirahat dari penggunaan komputer (p sama dengan 0.693) terhadap CVS pada mahasiswa Teknik Informatika. Variabel penerapan *ergophthalmology* juga tidak mempunyai hubungan signifikan terhadap CVS pada mahasiswa Teknik Informatika (p sama dengan 0.731).

Kata kunci: computer vision syndrome; ergophthalmology; mahasiswa teknik informatika

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang terakselerasi, khususnya di era revolusi industri 4.0, membuat komputer semakin banyak digunakan oleh berbagai khalayak umum untuk membantu berbagai jenis pekerjaan. Studi yang dilakukan oleh Logaraj *et al.*, (2013)

mengungkap bahwa hampir tiga perempat aktivitas manusia menggunakan komputer. Data survei yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan bahwasanya jumlah penduduk Indonesia yang memiliki komputer/laptop mencapai 50.87 juta jiwa per tahun 2020 (BPS, 2020). Kementerian Komunikasi dan Informatika dalam Survey Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi mengungkap rata-rata durasi menggunakan komputer masyarakat Indonesia cukup tinggi, yakni selama 3-5 jam per hari (39.23% responden)(Kominfo, 2017). Namun, terdapat permasalahan kesehatan yang mengintai pengguna komputer ketika bekerja dengan durasi yang cukup lama, yakni penyakit akibat kerja (PAK) berupa *Computer Vision Syndrome* (CVS).

The American Optometric Association (AOA) mendefinisikan sindrom penglihatan pada pemakaian komputer atau CVS sebagai masalah kompleks pada mata dan penglihatan yang berhubungan atau saat penggunaan komputer (Mowatt, Gordon, Santosh, & Jones, 2018). Secara global, terdapat kurang lebih enam puluh juta pekerja dengan komputer mengalami ketidaknyamanan dari CVS (Sen & Richardson, 2019). Hampir 45 juta pekerja yang menggunakan komputer menatap layar berjam-jam tanpa jeda (Gangamma & Rajagopala, 2019). Sebuah studi yang dilakukan oleh AOA menemukan bahwa 14.25% pasien yang mengunjungi klinik optometri mengalami keluhan akibat penggunaan komputer (Abudawood, Ashi, & Almarzouki, 2020). Dalam sebuah studi analisis biaya yang dilakukan oleh Rein *et al.*, (2019) di Amerika Serikat mengungkap bahwa pengeluaran untuk pengobatan mata akibat kerja mencapai 16 miliar dollar AS. Jumlah tersebut terlampau sangat tinggi dibanding pengeluaran untuk kanker payudara dan HIV sebesar 7.2 dan 9.4 miliar dollar AS secara berturut-turut. Banyak sekali bukti yang menunjukkan bahwa CVS secara signifikan dapat menurunkan produktivitas di tempat kerja. Hal tersebut disebabkan CVS menyebabkan anomali pada mata bahkan kesehatan fisik seseorang sehingga dapat mendegradasi kualitas kehidupan seseorang (Akinbinu & Mashalla, 2014).

Pendekatan yang paling penting dalam manajemen CVS adalah mengeliminasi faktor penyebab munculnya gejala. Loh dan Reddy (2013) mengklasifikasikan faktor yang berkontribusi terhadap gejala CVS menjadi tiga faktor, yakni faktor individu, faktor lingkungan, dan faktor komputer. Faktor individu meliputi umur, jenis kelamin, penggunaan kacamata, penggunaan lensa kontak, lama bekerja dengan komputer, durasi penggunaan komputer, dan durasi istirahat setelah penggunaan komputer. Faktor lingkungan terdiri atas pencahayaan yang buruk dan ketidakseimbangan cahaya antara layar komputer dengan lingkungan sekitar. Faktor komputer terdiri atas resolusi yang buruk, kontras yang buruk, silau, dan tingkat penyegaran yang lambat. Faktor ergonomi di tempat kerja juga merupakan salah satu faktor prediktor dari CVS (Boadi-Kusi, Abu, Acheampong, Adueming, & Abu, 2020). Baru-baru ini, *International Committee of Occupational Health* menciptakan subspecialis baru dari ilmu ergonomi bernama *ergophthalmology*. Ilmu ini mempelajari tiga komponen yakni komponen medis dengan lingkup deteksi dan koreksi masalah oftalmologi (koreksi refraksi, penglihatan ganda, dan kesalahan akomodasi); komponen higiene/toksikologi kerja dengan lingkup deteksi partikel udara yang membuat iritasi, mikroorganisme atau gas beracun yang mengkontaminasi mata; dan komponen teknis dengan lingkup mengidentifikasi pencahayaan dan kelembaban terbaik dalam stasiun kerja.

Salah satu profesi yang banyak menghabiskan waktunya di depan komputer adalah mahasiswa, khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Informatika. Shantakumari *et al.*, (2014) mencatat bahwa 70% mahasiswa mengalami gangguan penglihatan yang cukup sering akibat

gejala CVS. Mahasiswa teknik informatika memiliki frekuensi mengakses komputer yang lebih tinggi daripada mahasiswa di jurusan lainnya seperti jurusan di lingkup sosial humaniora maupun kesehatan. Hal itu disebabkan mahasiswa Teknik Informatika memiliki tugas dan pekerjaan yang mayoritas hanya bisa dikerjakan menggunakan perangkat komputer. Studi *cross-sectional* yang dilakukan oleh Jailkhani (2019) terhadap mahasiswa Ilmu Komputer di Bengaluru menginformasikan bahwa dari 150 mahasiswa yang dijadikan subjek penelitian, 86,67% diantaranya mengalami CVS. Pada penelitian tersebut juga disebutkan bahwa pengaturan tempat duduk atau faktor penerapan *ergoophthalmology* ketika menggunakan komputer merupakan faktor utama terhadap kejadian CVS.

Setelah dilakukan studi pustaka dan ditemukan bahwasanya masih belum banyak atau bahkan belum ada artikel atau sumber lain yang menginvestigasi CVS pada mahasiswa Teknik Informatika di Indonesia dan evaluasi faktor individu dan penerapan prinsip *ergoophthalmology* terhadap CVS, maka dari itu perlu dilakukan penelitian hubungan faktor individu dan penerapan *ergoophthalmology* terhadap *computer vision syndrome* pada mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Negeri Malang angkatan 2020. Angkatan 2020 dipilih sebagai subjek penelitian karena berdasarkan studi pendahuluan ditemukan bahwa angkatan tersebut yang memiliki frekuensi mengakses komputer paling banyak di antara angkatan lainnya. Hal ini disebabkan angkatan 2020 mempunyai jadwal praktikum paling banyak di antara angkatan lainnya. Peneliti berharap hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk memperhatikan faktor individu dan perbaikan prinsip *ergoophthalmology* ketika bekerja melalui komputer di lingkungan Program Studi Teknik Informatika Universitas Negeri Malang.

2. Metode

2.1. Populasi Penelitian dan Teknik *Sampling*.

Penelitian *cross-sectional* dilakukan terhadap 39 mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang angkatan 2020 dengan teknik pengambilan sampel *purposive/judgement sampling*. Teknik penentuan sampel ini disesuaikan dengan pertimbangan dan kebutuhan peneliti. Kriteria inklusi responden dalam penelitian adalah mahasiswa yang mengikuti Mata Kuliah *Game Programming* dengan durasi minimal dua jam, menggunakan laptop dengan ukuran minimal 13 inch, dan menandatangani lembar persetujuan penelitian setelah penjelasan (*informed consent*). Responden terindikasi hipertensi dieksklusi.

2.2. Pengumpulan Data

Penelitian ini telah mendapatkan sertifikat etik nomor 929/HRECC.FODM/XII/2022 dari Lembaga Laik Etik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga sebelum dilakukan pengambilan data. Setiap responden mengisi dan menandatangani lembar persetujuan setelah penjelasan sebelum berpartisipasi dalam penelitian. Pengumpulan data membutuhkan responden untuk melakukan tiga prosedur. Pertama, responden diperiksa tekanan darah menggunakan tensimeter digital. Peneliti akan mencatat tekanan darah pada kuesioner penelitian dan memberikan kuesioner tersebut ke responden. Kedua, responden akan menjawab Kuesioner CVS-Q dan Faktor Individu (González-Pérez, Susi, Antona, Barrio, & González, 2014). Bagian pertama kuesioner mengenai data diri responden terdiri atas nama, jenis kelamin, penggunaan alat bantu lihat (kacamata/kontak lensa), lama menggunakan komputer, durasi menggunakan komputer tiap harinya, dan durasi istirahat setelah menggunakan komputer. Bagian kedua kuesioner berisi 16 keluhan CVS. Bagian ini mengukur frekuensi dan intensitas gejala CVS. Frekuensi gejala diklasifikasikan menjadi tidak pernah

dinilai 0, kadang-kadang dinilai 1, dan sering dinilai 2, sedangkan intensitas gejala diklasifikasikan menjadi sedang dinilai 1 dan berat dinilai 2. Hasil perkalian frekuensi dengan intensitas diganti dengan ketentuan 0=0, 1 atau 2=1, dan 4=2. Hasil akhir dari bagian kedua didapatkan melalui penjumlahan dari hasil perkalian frekuensi dan intensitas 16 gejala CVS.

Ketiga, dilakukan observasi dan pengukuran parameter *ergoophthalmology* dari setiap stasiun kerja responden. Pengukuran pencahayaan menggunakan *luxmeter*. Parameter beserta dengan nilai standarnya yang diukur pada setiap stasiun kerja diantaranya adalah sudut penglihatan yang terbentuk antara level mata responden dengan bagian paling atas layar komputer (10°–20°), sudut penglihatan yang terbentuk antara level mata responden dengan bagian tengah layar komputer (21°–30°), sudut penglihatan yang terbentuk antara level mata responden dengan bagian paling bawah layar komputer (31°–40°), jarak penglihatan antara horizontal mata dengan bagian paling atas layar (18-28 cm), jarak penglihatan antara horizontal mata dengan bagian paling bawah layar (40-60 cm), jarak penglihatan antara horizontal mata dengan bagian tengah layar (50-70 cm), jarak penglihatan antara mata dengan keyboard (63-82 cm), ketinggian papan ketik dari lantai (60-82 cm), intensitas cahaya antara responden dengan komputer (75-150 Lux), dan intensitas cahaya dalam ruangan (200-500 Lux). Nilai-nilai standar tersebut merupakan rekomendasi dari *The Workers' Compensation Board of British Columbia* (Columbia, 2018), *Oregon Occupational Safety and Health Agency* (*Occupational Safety and Health Administration*, 2013), dan ANSI/HFES 100-2007 (*American National Standards Institute*, 2018.). Responden dinilai menerapkan prinsip *ergoophthalmology* jika memenuhi ≥8 dari 10 kriteria prinsip *ergoophthalmology*.

2.3. Analisis Data

Semua data dientri dan dianalisis menggunakan peranti lunak Microsoft Excel versi 2212 dan *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versi 26.0. Responden dinilai “menerapkan prinsip *ergoophthalmology*” jika memenuhi minimal 8 dari 10 kriteria prinsip *ergoophthalmology*, kurang dari nilai tersebut maka diklasifikasikan “tidak menerapkan prinsip *ergoophthalmology*”. Frekuensi CVS dinilai menggunakan skala Likert dengan klasifikasi Tidak Pernah, Kadang-kadang, dan Sering/Selalu, sedangkan intensitas CVS diklasifikasikan menjadi Sedang dan Berat. Statistika deskriptif digunakan untuk mengeksplorasi hubungan faktor individu dan faktor *ergoophthalmology* terhadap CVS dengan level signifikansi sebesar 0.05.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Karakteristik Responden

Setelah dilakukan pengambilan data primer penelitian menggunakan kuesioner, maka diperoleh distribusi frekuensi *Mean Arterial Pressure* (MAP) dan distribusi frekuensi jenis kelamin. Berikut merupakan tabel distribusi frekuensi dari MAP dan jenis kelamin responden.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

Distribusi Karakteristik Responden		Status CVS		Total (n, %)
		Kasus (n, %)	Non Kasus (n, %)	
<i>Mean Arterial</i>	Normal (70-99 mmHg)	20 (74)	11 (91.6)	31 (79.5)

Distribusi Karakteristik Responden		Status CVS		Total (n, %)
		Kasus (n, %)	Non Kasus (n, %)	
Pressure (MAP)	Normal tinggi (100-105 mmHg)	5 (18.5)	1 (8.4)	6 (15.3)
	Pre-hipertensi	2 (7.5)	0 (0)	2 (5.2)
	Hipertensi	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)
Jenis Kelamin	Laki-laki	22 (81.5)	9 (75)	31 (79.5)
	Perempuan	5 (18.5)	3 (25)	8 (20.5)
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)

Dari 76 responden yang diundang untuk pengambilan data, 39 responden yang bersedia untuk mengikuti pengambilan data (tingkat partisipasi—51.3%). Sisa 37 orang tidak bersedia untuk menjadi responden karena jadwal kuliah yang padat. Mayoritas responden (31 orang/79.5%) berjenis kelamin laki-laki. Dua mahasiswa terindikasi mengalami pre-hipertensi, yakni dengan MAP di rentang 106-119 mmHg. Sebagian besar (31 responden/79.5%) mempunyai MAP normal dan tidak ditemukan mahasiswa yang mengidap hipertensi.

3.1.2. Analisis Univariat

Pada analisis univariat akan diketahui distribusi frekuensi faktor individu meliputi variabel penggunaan alat bantu lihat, periode menggunakan komputer (dalam tahun), periode menggunakan komputer dalam satu hari, periode penggunaan komputer sebelum istirahat, periode istirahat dari penggunaan komputer, dan juga distribusi faktor *ergophthalmology*.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Faktor Individu

Distribusi Faktor Individu	F	%
Penggunaan alat bantu lihat	Ya	14 35.8
	Tidak	25 64.2
	Total	39 100
Periode menggunakan komputer (dalam tahun)	≥5 tahun	33 84.6
	<5 tahun	6 15.4
	Total	39 100
Periode menggunakan komputer dalam satu hari	≥4 jam	30 76.9
	<4 jam	9 23.1
	Total	39 100
Periode penggunaan komputer sebelum istirahat	≥2 jam	17 43.6
	<2 jam	22 56.4
	Total	39 100
Periode istirahat dari penggunaan komputer	≥10 menit	29 74.3
	<10 menit	10 25.7
	Total	39 100

Pada tabel 2 dapat kita cermati bahwa hasil analisis univariat untuk variabel penggunaan alat bantu lihat berupa kacamata atau kontak lensa ditemukan sebanyak 14 responden (35.8%) menggunakan alat bantu lihat, sedangkan 25 responden (64.2%) tidak menggunakan alat bantu lihat baik kacamata ataupun kontak lensa ketika bekerja

menggunakan komputer. Sejumlah 33 responden (84.6%) telah menggunakan komputer selama lebih dari sama dengan 5 tahun, sisanya yakni 6 responden (15.4%) menggunakan komputer kurang dari 5 tahun. Ditinjau dari periode penggunaan komputer dalam satu hari, sebanyak 30 responden (76.9%) menggunakan komputer selama ≥ 4 jam dan hanya 9 responden (23.1%) yang menggunakan komputer < 4 jam per hari. Total 22 responden (56.4%) menggunakan komputer < 2 jam sebelum mereka istirahat, sedangkan 17 responden (43.6%) menggunakan komputer ≥ 2 jam sebelum mereka istirahat dari penggunaan komputer. Sebanyak 29 responden (74.3%) mengambil istirahat dari penggunaan komputer selama ≥ 10 menit dan 10 responden (25.7%) menyatakan bahwa mereka hanya istirahat < 10 menit setelah bekerja menggunakan komputer.

Dapat diambil kesimpulan dari tabel 3 bahwa distribusi frekuensi penerapan *ergophthalmology* responden cukup seimbang, yakni sebanyak 19 responden (48.7%) menerapkan *ergophthalmology* sedangkan 20 responden lainnya (51.3%) tidak menerapkan *ergophthalmology*.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Faktor Ergophthalmology

Distribusi Faktor <i>Ergophthalmology</i>		F	%
Penerapan <i>Ergophthalmology</i>	Menerapkan	19	48.7
	Tidak Menerapkan	20	51.3
	Total	39	100

Mayoritas responden, yakni sebanyak 26 responden (66.7%), mengalami CVS. Sedangkan 13 dari 39 responden (33.3%) dari hasil analisis tidak ditemukan mengalami CVS.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi CVS

Distribusi CVS		F	%
Status CVS	CVS	26	66.7
	Tidak CVS	13	33.3
	Total	39	100

3.1.3. Analisis Bivariat

3.1.3.1. Hubungan Faktor Individu terhadap CVS

Uji bivariat dilakukan untuk menginvestigasi apakah terdapat hubungan antara variabel independen faktor individu meliputi penggunaan alat bantu lihat, periode menggunakan komputer (dalam tahun), periode menggunakan komputer dalam satu hari, periode penggunaan komputer sebelum istirahat, dan periode istirahat dari penggunaan komputer terhadap variabel dependen CVS.

Tabel 5. Uji Bivariat Hubungan Faktor Individu terhadap CVS

Distribusi		Status CVS		Total (F, %)	Nilai P
		Kasus (F, %)	Non Kasus (F, %)		
Penggunaan alat bantu lihat	Ya	13 (48.1)	3 (25)	16 (35.8)	0.291
	Tidak	14 (51.9)	9 (75)	23 (64.2)	
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)	
Periode menggunakan	≥ 5 tahun	23 (85)	10 (83.3)	33 (84.6)	1.000
	< 5 tahun	4 (15)	2 (16.7)	6 (15.4)	
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)	

Distribusi		Status CVS		Total (F, %)	Nilai P
		Kasus (F, %)	Non Kasus (F, %)		
komputer (dalam tahun)	Periode menggunakan komputer dalam satu hari	≥4 jam	23 (85)	7 (58.3)	0.102
		<4 jam	4 (15)	5 (41.7)	
		Total	27 (100)	12 (100)	
Periode penggunaan komputer sebelum istirahat		≥2 jam	11 (40.7)	6 (50)	0.730
		<2 jam	16 (59.3)	6 (50)	
		Total	27 (100)	12 (100)	
Periode istirahat dari penggunaan komputer		≥10 menit	21 (77.7)	8 (66.7)	0.693
		<10 menit	6 (22.3)	4 (33.3)	
		Total	27 (100)	12 (100)	

Pada tabel 5 dapat ditinjau bahwa dari hasil uji bivariat antara variabel penggunaan alat bantu lihat dengan CVS menghasilkan nilai p sebesar 0.291 atau >0.05 yang diinterpretasikan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan alat bantu lihat berupa kacamata atau kontak lensa terhadap CVS. Hasil tersebut tidak berbeda dengan hasil uji bivariat antara variabel periode menggunakan komputer dalam tahun terhadap CVS yang bernilai 1.000 atau >0.05 yang mengindikasikan tidak terdapat hubungan antara kedua variabel tersebut. Variabel periode menggunakan komputer dalam satu hari juga tidak mempunyai hubungan yang signifikan dengan variabel CVS karena memiliki nilai p = 0.102 atau >0.05. Variabel periode penggunaan komputer sebelum istirahat dan variabel periode istirahat dari penggunaan komputer terbukti tidak mempunyai hubungan yang signifikan dengan variabel CVS karena keduanya mempunyai nilai p >0.05, yakni 0.730 dan 0.693 secara berturut-turut.

3.1.3.2. Hubungan Faktor *Ergophthalmology* terhadap CVS

Tabel 6. Uji Bivariat Hubungan *Ergophthalmology* terhadap CVS

Distribusi <i>Ergophthalmology</i>		Status CVS		Total (F, %)	Nilai P
		Kasus (F, %)	Non Kasus (F, %)		
Penerapan <i>Ergophthalmology</i>	Menerapkan	14 (51.8)	5 (41.6)	19 (48.7)	0.731
	Tidak	13 (48.2)	7 (58.4)	20 (51.3)	
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)	

Terjadi persebaran data yang hampir seimbang antara responden yang menerapkan *ergophthalmology* dan yang tidak, yakni 48.7% responden menerapkan *ergophthalmology* dan 51.3 tidak menerapkan *ergophthalmology*. Studi ini menemukan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara penerapan *ergophthalmology* dengan CVS, yakni nilai p hasil uji bivariat keduanya sebesar 0.731 atau >0.05. Untuk mengeksplorasi lebih dalam mengenai hubungan *ergophthalmology* terhadap CVS, dilakukan uji bivariat masing-masing sepuluh indikator *ergophthalmology* terhadap CVS dengan hasil pada tabel 7.

Tabel 7. Uji Bivariat Hubungan Indikator-Indikator dalam Ergophthalmology terhadap CVS

Parameter Ergophthalmology		Status CVS		Total (F, %)	Nilai P
		Kasus (F, %)	Non Kasus (F, %)		
Sudut penglihatan yang terbentuk antara level mata responden dengan bagian paling atas layar komputer	Menerapkan	26 (96.2)	11 (91.6)	37 (94.8)	0.526
	Tidak Menerapkan	1 (3.8)	1 (8.4)	2 (5.2)	
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)	
Sudut penglihatan yang terbentuk antara level mata responden dengan bagian tengah layar komputer	Menerapkan	25 (92.5)	11 (91.6)	36 (92.3)	1.000
	Tidak Menerapkan	2 (7.5)	1 (8.4)	3 (7.7)	
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)	
Sudut penglihatan yang terbentuk antara level mata responden dengan bagian paling bawah layar komputer	Menerapkan	26 (96.2)	8 (66.7)	34 (87.1)	0.025
	Tidak Menerapkan	1 (3.8)	4 (33.3)	5 (12.9)	
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)	
Jarak penglihatan antara horizontal mata dengan bagian paling atas layar	Menerapkan	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-
	Tidak Menerapkan	27 (100)	12 (100)	39 (100)	
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)	
Jarak penglihatan antara horizontal mata dengan bagian paling bawah layar	Menerapkan	9 (33.3)	6 (50)	15 (38.4)	0.478
	Tidak Menerapkan	18 (66.7)	6 (50)	24 (61.6)	
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)	
Jarak penglihatan antara horizontal mata dengan bagian tengah layar	Menerapkan	25 (92.5)	11 (91.6)	36 (92.3)	1.000
	Tidak Menerapkan	2 (7.5)	1 (8.4)	3 (7.7)	
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)	
Jarak penglihatan antara mata dengan keyboard	Menerapkan	15 (55.5)	8 (66.7)	23 (58.9)	0.726
	Tidak Menerapkan	12 (44.5)	4 (33.3)	16 (41.1)	
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)	
Ketinggian papan ketik dari lantai	Menerapkan	23 (85.1)	10 (83.3)	33 (84.6)	1.000
	Tidak Menerapkan	4 (14.9)	2 (16.7)	6 (15.4)	
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)	
Intensitas cahaya antara responden dengan komputer	Menerapkan	27 (100)	10 (83.3)	37 (94.8)	0.089
	Tidak Menerapkan	0 (0)	2 (16.7)	2 (5.2)	
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)	
Intensitas cahaya dalam ruangan	Menerapkan	24 (88.9)	11 (83.3)	35 (89.7)	1.000
	Tidak Menerapkan	3 (11.1)	1 (16.7)	4 (10.3)	
	Total	27 (100)	12 (100)	39 (100)	

3.2. Pembahasan

3.2.1. Hubungan Faktor Individu terhadap CVS

Pada hasil uji bivariat mengindikasikan bahwa tidak terdapat hubungan antara penggunaan alat bantu lihat berupa kacamata dan kontak lensa terhadap CVS ($p=0.291$). Hasil tersebut dapat diartikan bahwa responden baik yang menggunakan alat bantu lihat ataupun tidak, tidak mempunyai implikasi terhadap kejadian CVS. Hasil penelitian ini berbanding terbalik dengan hasil penelitian Tauste *et al.*, (2016) pada 426 aparatur sipil negara di Spanyol yang mengungkapkan bahwa pengguna kontak lensa lebih berisiko untuk mengalami CVS daripada mereka yang tidak menggunakan kontak lensa (aOR = 4.85; 95% CI; $p = 0.02$). Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwasanya jenis kontak lensa yang digunakan merupakan faktor kunci kemunculan gejala-gejala CVS. Meskipun secara statistik tidak signifikan, namun terdapat tren yang mengindikasikan bahwa penggunaan kontak lensa jenis hidrogel konvensional atau silikon hidrogel meningkatkan frekuensi gejala CVS. Banyak peneliti mengunggulkan kontak lensa jenis silikon hidrogel karena tingkat permeabilitas yang tinggi dibanding dengan jenis hidrogen konvensional. Tingkat permeabilitas yang tinggi pada jenis silikon hidrogel diakibatkan karena dapat memungkinkan aliran oksigen yang lebih banyak ke kornea sehingga dapat mengurangi hipoksia, edema kornea, dan kemerahan pada limbus dan konjungtiva membuat jenis lensa ini dapat digunakan pada jangka waktu yang lebih lama (Sweeney, 2013). Selain itu, faktor seperti riwayat penggunaan pelbagai jenis kontak lensa dan frekuensi penggantian juga merupakan faktor yang dapat mempengaruhi munculnya efek CVS. Suhu dan kelembaban juga menjadi limitasi dalam penelitian. Padahal jika nilai kedua komponen tersebut diluar nilai ambang batas yang telah ditentukan, maka dapat mempengaruhi stabilitas air mata sehingga menyebabkan meningkatkan gejala-gejala CVS (Robertson, 2013). Faktor-faktor tersebut tidak dijadikan komponen yang diteliti sehingga menjadi limitasi daripada penelitian ini, yang mana hal tersebut mungkin menjadi faktor prediktif penggunaan kontak lensa terhadap kemunculan gejala CVS.

Sama halnya dengan penggunaan kontak lensa, penggunaan kacamata juga tidak berhubungan signifikan terhadap CVS. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Azkadina (2012) yang menunjukkan tidak ada hubungan antara penggunaan kacamata terhadap kejadian CVS ($p = 0.118$). Pengguna kacamata tidak bisa membedakan apakah gejala-gejala yang mereka alami merupakan gejala-gejala akibat kelainan pada mata mereka atau gejala-gejala CVS yang timbul akibat penggunaan komputer. Hal ini disebabkan kacamata yang mereka gunakan sehari-hari adalah kacamata untuk koreksi refraksi dari kelainan penglihatan mereka, bukan kacamata yang dibuat khusus untuk penggunaan komputer (Darmawan, Public, & 2021, 2021). Penggunaan kacamata okupasi atau kacamata khusus komputer telah dianjurkan oleh beberapa dokter (Bali, Neeraj, & Bali, 2014a). Kacamata lensa *single-vision* dengan *focal length* yang sudah didesain untuk pekerjaan berhubungan dengan komputer, lebih dianjurkan daripada kacamata bifokal saat menggunakan komputer. Studi pada 79 pekerja komputer menunjukkan bahwa penggunaan kacamata komputer dapat mengurangi gejala-gejala CVS selama 15 minggu pemakaian (Bali *et al.*, 2014a). Maka dari itu, pembelian kacamata komputer harus dikostumisasi bergantung pada jarak penglihatan pengguna dengan komputer.

Periode menggunakan komputer tidak mempunyai hubungan signifikan terhadap CVS, baik dalam tahun maupun jam/hari dengan nilai p berturut-turut 1.000 dan 0.102. Hal tersebut mempunyai makna bahwa CVS dapat dialami oleh mahasiswa yang menggunakan komputer <5 tahun, ≥ 5 tahun, < 4 jam per hari, atau bahkan ≥ 4 jam per hari sehingga berapapun lama

dalam tahun dan jam/hari mereka bekerja dengan komputer, mereka berisiko untuk mengalami CVS. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Bhandari *et al.*, (2012) pada 419 pekerja komputer yang menguak bahwa pekerja yang bekerja dengan komputer 0-5 tahun memiliki prevalensi lebih tinggi daripada rentang umur lainnya. Penelitian Blehm *et al.*, (2013) malah menunjukkan bahwa kejadian CVS lebih banyak pada pekerja yang telah bekerja menggunakan komputer selama >10 tahun. Hal ini dapat dijelaskan bahwa dalam penelitian Bhandari *et al.*, (2012) menunjukkan gejala-gejala CVS diabaikan oleh pekerja karena sifatnya yang masih dapat ditoleransi sehingga gejala tersebut bersifat menetap dan akan muncul/bertambah parah ketika pekerja telah pensiun. Selain itu, keterbatasan dalam penelitian ini adalah tidak dapat mengukur beban kerja komputer pada responden dimana meskipun durasi penggunaan komputer lama, namun jika beban kerja komputer rendah seperti pekerjaan administratif maka tidak akan terlalu berpengaruh terhadap munculnya gejala CVS. Pekerjaan visual dengan beban tinggi akan menuntut pergerakan mata dengan cepat (motilitas mata), akomodasi prima (kemampuan untuk tetap fokus dalam waktu lama, dan *vergence* atau keselarasan dimana ketiga komponen tersebut membutuhkan aktivitas otot mata secara terus-menerus. Proses tersebut meskipun dilakukan dalam jangka waktu pendek maka dapat menimbulkan stres pada otot mata sehingga terjadi pengurangan frekuensi berkedip dan mata kering sebagai bagian gejala CVS (Baqir, 2017). Selain itu, kemungkinan yang dapat mempengaruhi hasil penelitian ini adalah mahasiswa dapat melebihi-lebihkan atau overestimasi terhadap penggunaan komputer, baik ketika bekerja atau diluar kerja. Peneliti berpikir bahwa pada zaman sekarang, penggunaan komputer berlebih membuat sangat sulit untuk dikuantifikasi secara tepat, bahkan memisahkan antara penggunaan komputer untuk pekerjaan dengan aktivitas diluar pekerjaan. Akibatnya, kehadiran CVS karena penggunaan komputer berkepanjangan harus diasumsikan kumulatif. Di masa depan, pengembangan instrumen untuk mengkuantifikasi paparan komputer pada area kerja yang berbeda sangat dibutuhkan sehingga hasil pengukuran dapat mempunyai reliabilitas yang tinggi (Sánchez-Brau, Domenech-Amigot, Brocal-Fernández, Quesada-Rico, & Seguí-Crespo, 2020).

Faktor individu selanjutnya adalah periode penggunaan komputer sebelum istirahat dengan nilai $p = 0.730 (>0.05)$. Hasil ini diinterpretasikan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara periode penggunaan komputer sebelum istirahat dengan kejadian CVS. Penelitian ini didukung oleh Logaraj *et al.*, (2013) yang membandingkan prevalensi dan asosiasi faktor individu CVS pada mahasiswa Teknik dan Kedokteran. Studi tersebut menginvestigasi pengaruh frekuensi istirahat yang dibagi menjadi setiap 1, 2, dan 3 jam setelah penggunaan komputer terhadap CVS. Meskipun secara keseluruhan menunjukkan tidak ada hubungan antara kedua variabel tersebut, namun dalam penelitian tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa yang lebih lama menggunakan komputer sebelum beristirahat, lebih rentan mengalami penglihatan kabur dan mata kering. Namun demikian, pengguna komputer disarankan untuk mengoperasikan komputer dengan mengambil istirahat durasi pendek dengan frekuensi sering daripada mengoperasikan komputer dalam durasi lama namun dengan frekuensi yang lebih lama pula (Bali *et al.*, 2014). Hal ini dilakukan untuk menghindari *repetitive strain disorder* yang dapat mempengaruhi produktivitas pengguna komputer.

Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara faktor individu periode istirahat setelah penggunaan komputer terhadap CVS dengan nilai p yang dihasilkan dari analisis bivariat sebesar 0.693 (>0.05). Hasil penelitian didukung oleh penelitian-penelitian sebelumnya (Abudawood *et al.*, 2020; Ranasinghe *et al.*, 2016; Reddy *et al.*, 2013). Meskipun tidak berhubungan secara signifikan, penelitian Noreen *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa

responden dengan periode istirahat yang lebih singkat mengalami sebagian dari gejala CVS seperti kelelahan mata, pusing, iritasi mata, dan nyeri leher yang lebih tinggi. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Darmawan *et al.*, (2021) pada 105 pegawai Diskominfo Kota Semarang yang menunjukkan bahwa istirahat selama 10 menit setelah penggunaan komputer dapat menurunkan keluhan subjektif CVS responden (nilai $p = 0.010$). Teknik 20-20-20, yakni beristirahat setelah 20 menit penggunaan komputer selama 20 detik dengan melihat objek berjarak 20 kaki/6 meter, terbukti dalam beberapa penelitian sebelumnya untuk dapat menurunkan gejala-gejala CVS (Abudawood *et al.*, 2020; Ismiani, 2022). Maka dari itu, pengguna komputer lebih disarankan untuk menerapkan teknik 20-20-20 tersebut.

3.2.2. Hubungan Faktor *Ergophthalmology* terhadap CVS

Penelitian ini menemukan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara faktor penerapan *ergophthalmology* terhadap CVS dengan nilai p dari hasil analisis bivariat yang didapatkan yakni 0.731 (>0.05). Hasil tersebut berbanding terbalik dengan hasil studi Boadi-Kusi *et al.*, (2020) pada 200 staf administrasi di Universitas Cape Coast, Ghana yang menerangkan bahwa ada hubungan antara penerapan *ergophthalmology* terhadap CVS (nilai $p = 0.001$). Penelitian ini mempunyai keterbatasan, yakni penelitian menggunakan metode *cross-sectional* dimana variabel diukur hanya satu kali yakni pada saat di laboratorium *Game Programming* saja. Hal tersebut menyebabkan penelitian ini tidak dapat menggambarkan penerapan *ergophthalmology* responden secara lebih kompleks karena responden bekerja pada laboratorium tersebut hanya satu kali seminggu selama satu semester. Berbeda halnya dengan penelitian Boadi-Kusi *et al.*, (2020) yang mengukur pegawai administrasi dimana responden dalam penelitian tersebut bekerja dalam waktu lama dengan stasiun kerja yang sama sehingga lebih dapat menggambarkan penerapan *ergophthalmology* responden. Studi lain di masa depan diharapkan mengukur penerapan *ergophthalmology* pada stasiun kerja yang digunakan responden dengan jangka waktu lama.

Penerapan *ergophthalmology* berguna agar pengguna komputer tidak terkena efek samping dari penggunaan komputer berlebih, salah satunya adalah CVS. Ranasinghe dan kolega menyebutkan bahwa pengguna komputer yang tidak menerapkan standar *ergophthalmology* saat bekerja mempunyai prevalensi CVS lebih tinggi. Pencahayaan yang buruk, jarak dan sudut penglihatan yang salah, serta kecerahan layar yang terlalu tinggi ataupun rendah terbukti dalam penelitian dapat menyebabkan beberapa gejala CVS muncul. Sudut penglihatan, yang terbentuk antara level mata responden dengan bagian paling atas layar komputer, menyebabkan kelelahan pada mata dan sakit kepala jika tidak sesuai rekomendasi standar (Mashige, ..., & 2013, 2013). Ketinggian papan ketik yang sesuai sangat mempengaruhi kenyamanan saat bekerja menggunakan komputer. Penelitian terhadap 416 mahasiswa Kedokteran dan Teknik di Chennai menerangkan bahwa penggunaan papan ketik yang dapat dimodifikasi ketinggiannya dapat mereduksi risiko CVS serta gangguan otot dan rangka karena dapat menetralkan posisi tangan dan pergelangan tangan (Logaraj *et al.*, 2013).

4. Simpulan

Pada penelitian ini ditemukan mayoritas responden mengalami CVS. Hasil analisis bivariat dapat disimpulkan tidak terdapat hubungan antara faktor individu dan *ergophthalmology* terhadap CVS. Penelitian ini mempunyai limitasi karena menggunakan

metode *cross-sectional* dimana tidak bisa menggambarkan sepenuhnya penerapan *ergophthalmology* responden. Harapan peneliti agar studi lain di masa depan dapat memperhatikan hal tersebut. Dengan masih panjangnya masa kerja mahasiswa Teknik Informatika dengan komputer di masa depan, maka dengan penelitian ini disarankan agar tetap menerapkan prinsip-prinsip ergonomi ketika bekerja sehingga terhindar dari efek samping penggunaan komputer agar menciptakan sumber daya manusia yang mempunyai produktivitas tinggi.

Daftar Rujukan

- Abudawood, G. A., Ashi, H. M., & Almarzouki, N. K. (2020). Computer Vision Syndrome among Undergraduate Medical Students in King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia. *Journal of Ophthalmology*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/2789376>
- Akinbinu, T. R., & Mashalla, Y. J. (2014). Medical Practice and Review Impact of computer technology on health : Computer Vision Syndrome (CVS). *Academic Journals*, 5(November), 20–30. <https://doi.org/10.5897/MPR.2014.0121>
- American National Standards Institute, A. 100–2007. (n.d.). *Human Factors Engineering of Computer Workstations*. Human Factors and Ergonomics Society.
- Azkadina, A. (2012). Hubungan Antara Faktor Risiko Individual Dan Komputer Terhadap Kejadian Computer Vision Syndrome. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 1(1), 137662.
- Bali, J., Neeraj, N., & Bali, R. (2014a). Computer vision syndrome: A review. *Journal of Clinical Ophthalmology and Research*, 2(1), 61. <https://doi.org/10.4103/2320-3897.122661>
- Bali, J., Neeraj, N., & Bali, R. T. (2014b). Computer vision syndrome: A review. *Journal of Clinical Ophthalmology and Research*, 2(1), 61. <https://doi.org/10.4103/2320-3897.122661>
- Baqir, M. (2017). Hubungan Lama Penggunaan Komputer dengan Kejadian Computer Vision Syndrome pada Pegawai Pengguna Komputer di Universitas Muhammadiyah Palembang. Retrieved from <http://repository.um-palembang.ac.id/id/eprint/703/1/SKRIPSI530-1705052390.pdf>
- Bhandari, D. J., Choudhary, S., & Doshi, V. G. (2012). A community-based study of asthenopia in computer operators. *Indian Journal of Ophthalmology*, 56(1), 51. <https://doi.org/10.4103/0301-4738.37596>
- Blehm, C., Vishnu, S., Khattak, A., Mitra, S., & Yee, R. W. (2013). Computer vision syndrome: A review. *Survey of Ophthalmology*, 50(3), 253–262. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2005.02.008>
- Boadi-Kusi, S. B., Abu, S. L., Acheampong, G. O., Adueming, P. O. W., & Abu, E. K. (2020). Association between Poor Ergophthalmologic Practices and Computer Vision Syndrome among University Administrative Staff in Ghana. *Journal of Environmental and Public Health*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/7516357>
- BPS. (2020). *Persentase Rumah Tangga yang Memiliki/Menguasai Komputer Menurut Provinsi dan Klasifikasi Daerah 2018-2020*.
- C, R. S., & Jailkhani, S. (2019). Prevalence and Associated Risk Factors of Computer Vision Syndrome among the Computer Science Students of an Engineering College of Bengaluru-A Cross-Sectional Study. *Galore International Journal of Health Sciences and Research (Www.Gijhsr.Com)*, 4(July), 10. Retrieved from www.gijhsr.com
- Columbia, W. C. B. (WCB) of B. (2018). *How to Make Your Computer Workstation Fit You*. Retrieved from <https://www.worksafefbc.com/en/resources/health-safety/books-guides/how-to-make-your-computer-workstation-fit-you>
- Darmawan, D., Public, A. W.-I. J. of, & 2021, undefined. (2021). Keluhan Subjektif Computer Vision Syndrome Pada Pegawai Pengguna Komputer Dinas Komunikasi Dan Informasi. *Journal.Unnes.Ac.id*, 1(2), 172–183. <https://doi.org/10.15294/ijphn.v1i2.46727>
- Gangamma, M. P., & Rajagopala, M. (2019). AYU Clinical Research A clinical study on “Computer vision syndrome” and its management with Triphala eye drops and Saptamrita Lauha. 31. <https://doi.org/10.4103/0974-8520.72407>
- González-Pérez, M., Susi, R., Antona, B., Barrio, A., & González, E. (2014). The Computer-Vision Symptom Scale (CVSS17): Development and initial validation. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 55(7), 4504–4511. <https://doi.org/10.1167/iovs.13-13818>

- Ismiani, Q. (2022). Pengaruh edukasi dan penerapan teknik 20–20–20 menggunakan media leaflet terhadap keluhan Computer Vision Syndrome (CVS) pada pegawai di kantor PLN. Retrieved from <http://repository.um.ac.id/265068/>
- Khola Noreen, Zunaira Batool, Tehreem Fatima, T. Z. (2017). Prevalence of Computer Vision Syndrome and Its Associated Risk Factors among Under Graduate Medical Students of Urban Karachi | Pakistan Journal of Ophthalmology. Pjo.Org.Pk, 32(October 2016). Retrieved from <http://www.pjo.org.pk/index.php/pjo/article/view/106>
- Kominfo. (2017). Survey Penggunaan TIK 2017 serta Implikasinya terhadap Aspek Sosial Budaya Masyarakat Jakarta.
- Logaraj, M., Priya, V. M., Seetharaman, N., & Hedge, S. K. (2013). Practice of Ergonomic Principles and Computer Vision Syndrome (CVS) among Undergraduates Students in Chennai. National Journal of Medical Research, 3(2), 111–116. Retrieved from <http://sjournals.net/ojs/index.php/NJMR/article/view/18>
- Loh, K. Y., & Reddy, S. C. (2013). Understanding and Preventing Computer Vision Syndrome. Malaysian Family Physician : The Official Journal of the Academy of Family Physicians of Malaysia, 3(3), 128. Retrieved from [/pmc/articles/PMC4170366/](http://pmc/articles/PMC4170366/)
- Mashige, K., ... N. R.-E. S. J. of, & 2013, undefined. (2013). A study of ergonomic factors leading to computer vision syndrome among computer users. Journals.Co.Za, (1), 25. Retrieved from <https://journals.co.za/doi/abs/10.10520/EJC138997>
- Mowatt, L., Gordon, C., Santosh, A. B. R., & Jones, T. (2018). Computer vision syndrome and ergonomic practices among undergraduate university students. International Journal of Clinical Practice, 72(1). <https://doi.org/10.1111/ijcp.13035>
- Occupational Safety and Health Administration. (2013). Evaluating your computer workstation: how to make it work for you. Agency, Oregon Occupational Safety and Health. Retrieved from http://ehs.oregonstate.edu/sites/ehs.oregonstate.edu/files/pdf/ergo/or-osh_a_evaluating_your_computer_workstation.pdf
- Ranasinghe, P., Wathurapatha, W. S., Perera, Y. S., Lamabadusuriya, D. A., Kulatunga, S., Jayawardana, N., & Katulanda, P. (2016). Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: An evaluation of prevalence and risk factors. BMC Research Notes, 9(1). <https://doi.org/10.1186/S13104-016-1962-1>
- Reddy, S. C., Low, C. K., Lim, Y. P., Low, L. L., Mardina, F., & Nursaleha, M. P. (2013). Computer vision syndrome: a study of knowledge and practices in university students. Nepalese Journal of Ophthalmology : A Biannual Peer-Reviewed Academic Journal of the Nepal Ophthalmic Society : NEPJOPH, 5(2), 161–168. <https://doi.org/10.3126/nepjoph.v5i2.8707>
- Rein, D. B., Zhang, P., Wirth, K. E., Lee, P. P., Hoerger, T. J., Mccall, N., ... Saaddine, J. (2019). The economic burden of major adult visual disorders in the United States. Jamanetwork.Com, 124, 1754–1760. Retrieved from <https://jamanetwork.com/journals/jamaophthalmology/article-abstract/418866>
- Robertson, D. M. (2013). The effects of silicone hydrogel lens wear on the corneal epithelium and risk for microbial keratitis. Eye and Contact Lens, 39(1), 67–72. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e31827c5b73>
- Sánchez-Brau, M., Domenech-Amigot, B., Brocal-Fernández, F., Quesada-Rico, J. A., & Seguí-Crespo, M. (2020). Prevalence of Computer Vision Syndrome and Its Relationship with Ergonomic and Individual Factors in Presbyopic VDT Workers Using Progressive Addition Lenses. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/ijerph17031003>
- Sen, A., & Richardson, S. (2019). A study of computer-related upper limb discomfort and computer vision syndrome. Journal of Human Ergology, 36(2), 45–50.
- Shantakumari, N., Eldeeb, R., Sreedharan, J., & Gopal, K. (2014). Computer Use and Vision-Related Problems Among University Students In Ajman, United Arab Emirate. Annals of Medical and Health Sciences Research, 4(2), 258. <https://doi.org/10.4103/2141-9248.129058>
- Sweeney, D. F. (2013). Have silicone hydrogel lenses eliminated hypoxia? Eye and Contact Lens, 39(1), 53–60. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e31827c7899>
- Tauste, A., Ronda, E., Molina, M. J., & Seguí, M. (2016). Effect of contact lens use on Computer Vision Syndrome. Ophthalmic and Physiological Optics, 36(2), 112–119. <https://doi.org/10.1111/opo.12275>