

COMPUTER VISION SYNDROME: SEBUAH TINJAUAN PUSTAKA

Fredy Ciputra¹, Ni Made Dwipayani²

^{1,2}) Departemen Ilmu Kesehatan Mata, RSUD Wangaya
¹) fredyciputra@gmail.com, ²) umidwipayani@gmail.com

Abstract

The COVID-19 pandemic has changed every aspect of daily life. The movement restrictions imposed require various things to be done from home with the help of digital devices. Computer vision syndrome (CVS) or digital eye strain is a group of eye and vision-related problems that result from the use of digital devices. The pandemic that resulted in an increase in the use of digital devices led to an increase in the incidence of CVS. Symptoms of CVS are not only related to ocular or visual, but also including extra-ocular symptoms. The diagnosis of CVS is a diagnosis of exclusion. A complete history and eye examination is needed to diagnose CVS. Treating CVS is not only limited to drugs, considering the risk factors and various symptoms. The aspects of prevention and education in CVS management are very large. Awareness and knowledge about CVS are still limited even among healthcare workers. This literature review is aimed to increase knowledge and awareness of CVS.

Keywords : *Computer Vision Syndrome, Digital Eye Strain, Asthenopia, Dry Eye*

Abstrak

Pandemi COVID-19 mengubah seluruh aspek kehidupan masyarakat. Pembatasan pergerakan yang dilakukan menuntut berbagai hal untuk dapat dilakukan dari rumah dengan bantuan perangkat digital. *Computer vision syndrome* (CVS) atau *digital eye strain* adalah sekelompok masalah terkait mata dan penglihatan yang diakibatkan oleh penggunaan perangkat digital. Pandemi yang mengakibatkan peningkatan penggunaan perangkat digital berujung pada peningkatan kejadian CVS. Gejala CVS tidak hanya terkait okular ataupun visual saja, tetapi juga meliputi gejala ekstra okular. Diagnosis CVS adalah diagnosis eksklusi. Anamnesis dan pemeriksaan mata yang lengkap dibutuhkan untuk membantu mendiagnosis CVS. Penanganan kasus CVS tidak hanya terkait medikamentosa saja mengingat faktor risikonya dan keluhan yang beragam. Aspek pencegahan dan edukasi dalam penanganan CVS sangat besar. Tinjauan Pustaka ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran mengenai CVS.

Kata kunci : *Computer Vision Syndrome, Digital Eye Strain, Asthenopia, Dry Eye*

PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 mengubah seluruh aspek kehidupan masyarakat. Karantina wilayah yang dilakukan untuk mencegah penyebaran COVID-19 membuat masyarakat menghabiskan lebih banyak waktu dirumah. Pembatasan pergerakan yang dilakukan menuntut berbagai hal untuk dapat dilakukan dari rumah, tidak terkecuali bekerja dan bersekolah. Hal ini menyebabkan tuntutan penggunaan perangkat digital semakin tinggi, tidak hanya pada penduduk usia produktif,

namun juga anak-anak. Semua orang menjadi semakin bergantung pada perangkat digital.

American Optometric Association (AOA) mendefinisikan *Computer Vision Syndrome* (CVS) atau *digital eye strain* sebagai sekelompok masalah terkait mata dan penglihatan yang diakibatkan oleh penggunaan komputer, tablet, *e-reader*, dan ponsel dalam waktu lama yang menyebabkan peningkatan beban pada penglihatan dekat pada khususnya.¹ Istilah CVS telah luas digunakan di berbagai literatur dan telah dikenal sebagai masalah kesehatan sejak 20 tahun terakhir, namun sejak berbagai perangkat digital

semakin umum untuk digunakan, istilah “*digital eye strain*” semakin umum untuk digunakan.^{2,3} Penggunaan perangkat digital meningkat pesat selama pandemi COVID-19 yang berujung pada peningkatan kejadian CVS. CVS penting untuk dikenal dan dipelajari lebih dalam mengingat orang yang terdampak akan semakin banyak akibat adanya pandemi COVID-19.

Epidemiologi

CVS adalah salah satu dari risiko pekerjaan yang sangat penting pada abad ke 21 yang mempengaruhi 65-70% dari seluruh pengguna komputer.^{2,4} Menurut *Vision Council*, setidaknya 60% pria Amerika dan 65% wanita Amerika melaporkan gejala CVS.¹ Prevalensi CVS nampak lebih tinggi pada perempuan.⁵ Kejadian CVS yang lebih banyak pada perempuan juga sesuai dengan temuan tahun 2012 mengenai penelitian kohort pada 520 pekerja kantor di New York.⁶

Pandemi COVID-19 menyebabkan peningkatan penggunaan perangkat digital akibat pergeseran aktivitas profesional maupun sosial ke media berbasis digital. Penelitian yang dilakukan oleh Amit dkk menunjukkan bahwa selama pandemi COVID, durasi penggunaan perangkat digital pada anak-anak mencapai 4 jam perhari, dibandingkan hanya 2 jam sebelum era COVID. 36,9% diantaranya menggunakan perangkat digital lebih dari 5 jam perhari, dimana hanya 1,8% saja yang melakukannya pada era sebelum COVID.⁷

Fayiqah dkk melakukan penelitian terkait CVS selama masa pandemi. Dari 407 responden dengan rata-rata usia 27,4 tahun, diperoleh bahwa 93,6 responden melaporkan peningkatan penggunaan perangkatan digital selama *lockdown*. Peningkatan penggunaan rata-rata sekitar 4,8 jam per hari. Total penggunaan harian meningkat hingga 8,65 jam per hari. Hingga 95,8% responden memiliki minimal 1 gejala yang terkait penggunaan perangkat digital. Lebih dari separuh

responden merasakan peningkatan frekuensi dan intensitas dari gejala.⁸

Faktor Risiko

Umumnya faktor yang menyebabkan CVS adalah faktor pribadi, lingkungan, dan perangkat.⁴

1. Faktor pribadi

Gejala CVS dapat semakin berat jika ditemukan adanya gangguan refraksi meskipun kecil (terutama astigmatisme dan presbiopia) namun tidak dilakukan dikoreksi. Kelainan refraksi yang tidak terkoreksi diduga akan berujung pada terlibatnya otot orbikularis okuli dimana terjadi pemicingan mata sebagai respon untuk mengkoreksi. Usaha akomodasi juga akan meningkat untuk mengkompensasi kekaburan yang terjadi. Pengguna lensa kontak juga berisiko mengalami CVS. Kelainan konvergensi dapat mengganggu fiksasi yang menyebabkan astenopia yang dapat memperburuk gejala CVS.^{1,2,10}

Prevalensi CVS pada pengguna lensa kontak adalah 65% dibandingkan dengan 50% pada bukan pengguna lensa kontak. Pekerja yang bekerja lebih dari 6 jam sehari dengan penggunaan lensa kontak cenderung memiliki gejala CVS dibandingkan rekan mereka yang tidak menggunakan lensa kontak. Studi menyimpulkan bahwa penggunaan lensa kontak secara rutin meningkatkan risiko CVS setelah 6 jam penggunaan komputer.^{1,6}

Faktor risiko lainnya adalah disfungsi lapisan air mata, kelainan pada kelopak mata atau konjungtiva ataupun kornea, penggunaan obat topikal berpengawet, penggunaan obat sistemik tertentu. Usia tua dan jenis kelamin wanita juga merupakan faktor risiko dari CVS.^{1,2}

2. Faktor ekstraokular atau lingkungan

Pencahayaan ruangan yang optimal dapat dicapai ketika distribusi cahaya pada lapang pandang relatif seragam. Kondisi pencahayaan yang buruk akan berakibat pada perbedaan tingkat kecerahan pada lapang pandang.

Pencahayaan yang terang dari jendela, lampu meja, dan lampu yang di atas kepala dapat menyebabkan karakter pada layar menjadi kurang jelas karena adanya *glare* ataupun pantulan cahaya.^{10,11}

Penggunaan *air conditioner* adalah salah satu penyebab lain dari mata kering evaporatif. Udara yang kering, kelembaban udara yang rendah, serta partikel yang terbawa udara (debu, toner printer, kontaminan bangunan, dll) merupakan faktor risiko bagi terjadinya CVS.^{1,9}

Postur tubuh yang salah selama penggunaan komputer juga merupakan faktor risiko untuk terjadinya CVS. Ergonomi dari tempat bekerja sangat penting untuk diperhatikan. Jarak pada monitor, sudut pandang, dan tinggi monitor akan mempengaruhi terhadap gejala CVS.^{2,10}

3. Faktor Perangkat

Durasi penggunaan dan jumlah perangkat yang digunakan berkaitan dengan kejadian CVS. Faktor-faktor dari layar perangkat yang berpengaruh dalam terjadinya CVS antara lain:^{1,2}

Resolusi layar

Layar yang memiliki titik per inci (*dot per inch/dpi*) lebih sedikit memiliki jumlah piksel yang lebih sedikit pula. Untuk karakter yang berukuran besar, keterbacaan serupa pada layar resolusi rendah (720 x 350 piksel) dan layar resolusi lebih tinggi (1664 x 1200 piksel). Keterbacaan lebih baik dengan layar resolusi lebih tinggi saat membaca karakter yang berukuran kecil.

Keterbacaan yang buruk

Kecerahan yang tinggi dan kontras yang tinggi dapat menyebabkan karakter menjadi kabur. Kata-kata yang tersusun oleh hanya dengan huruf capital lebih menyulitkan dibandingkan dengan huruf kapital di awal kalimat saja. Kurang dari satu karakter spasi antar baris juga mengurangi keterbacaan. Jarak antar kata juga harus lebih dari setengah spasi.

Karakter terang dengan latar belakang gelap (polaritas tampilan negatif) harus dihindari. Karakter gelap dengan latar belakang terang (polaritas tampilan positif) lebih direkomendasikan.

Tingkat penyegaran layar (*refresh rate*)

Layar tampil pada frekuensi yang diukur dalam Hz. Frekuensi fusi kedip kritis (*critical flicker fusion* atau CFF) adalah kecepatan penyegaran di mana Sistem visual manusia gagal mengenali sifat layar yang berkedip dan layar tampak terus-menerus diterangi. Nilai normal CFF adalah 30-50Hz. Kecepatan refresh yang rendah dapat menyebabkan kelelahan, sakit kepala, gangguan akomodasi, interval kedipan yang meningkat, waktu kedipan yang berkurang, dan kecepatan membaca yang berkurang. Kecepatan *refresh* monitor desktop dan laptop standar adalah 60Hz atau 64Hz, tetapi monitor yang lebih baru memiliki kecepatan penyegaran yang lebih tinggi 120Hz, 144Hz, atau 240Hz.

Patofisiologi

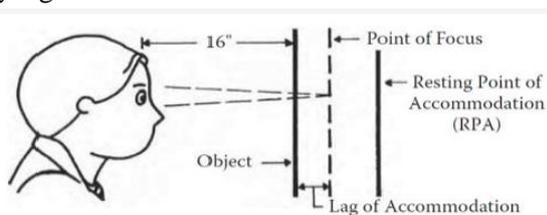
Mekanisme pemfokusan mata manusia tidak serupa jika dibandingkan antara teks cetak dan pada unit tampilan visual. Membaca teks cetak dibandingkan dengan komputer, memiliki banyak perbedaan dalam hal jarak pandang, sudut pandang, tingkat kedipan, tampilan teks dan kebutuhan akomodasi serta dalam pelebaran fisura palpebra saat membaca.⁴

Setiap huruf cetak terdiri dari karakter yang tampak jelas di permukaan media cetak, sedangkan huruf pada *Visual Display Terminal* (VDT) terdiri dari piksel yang merupakan hasil dari pancaran elektronik yang mengenai lapisan fosfor pada permukaan belakang layar. Setiap piksel cerah di bagian tengah dengan penurunan kecerahan pada bagian pinggir. Hal ini menyebabkan mata manusia tidak dapat mempertahankan fokus pada karakter piksel. Sistem pemfokusan menjadi tertinggal dibelakang layar komputer. Titik ini disebut

fokus gelap (*dark focus*). Sehingga mata terus-menerus berelaksasi pada titik istirahat akomodasi (*resting point of accommodation/RPA*) atau fokus gelap dan kesulitan untuk memfokuskan pada karakter piksel.⁴

Karakter pada VDT tidak memiliki batas yang tegas seperti karakter cetak. Semakin banyak jumlah piksel atau raster yang diperlukan untuk menyusun suatu karakter atau gambar, semakin tajam dan jelas pula tampilannya. Batas karakter yang tidak tegas menyebabkan kurangnya rangsang untuk melakukan akomodasi yang juga menyebabkan tertinggalnya akomodasi karena karakter yang buram. Kegagalan untuk mempertahankan fokus ini menyebabkan mata akan berelaksasi ke titik RPA yaitu sekitar 67 cm. Lalu mata akan kembali berusaha untuk memfokuskan diri pada piksel sehingga terjadi keadaan akomodasi yang dinamis.¹¹

Kegiatan pemfokusan kembali yang berulang oleh badan siliaris menyebabkan kelelahan pada mata dan menyebabkan gejala akomodatif yang berhubungan dengan CVS. Ketertinggalan akomodasi ini menyebabkan gejala okular yang berhubungan dengan CVS. Oleh karena itu, kegiatan visual dengan menggunakan komputer memerlukan usaha lebih dalam hal gerakan mata yang lebih sering maupun dalam kebutuhan akomodasi (pemfokusan terus menerus) dan vergensi (kebutuhan penyalarsan), semua ini melibatkan relaksasi dan kontraksi otot mata yang terus menerus.⁴



Gambar 1. Mekanisme Pemfokusan pada Layar Digital. (Sumber: Alemayahu, 2019)⁴

Penggunaan VDT berkepanjangan telah menunjukkan bahwa hal ini menyebabkan penurunan kekuatan akomodasi dan ketidakseimbangan kedudukan mata.

Pekerjaan dengan VDT dalam waktu yang lama telah menunjukkan perubahan pada akomodasi dan vergensi.¹² Layar komputer dapat memberikan beban berlebih pada mata untuk melakukan konvergensi. Sebuah penelitian melaporkan terjadinya penurunan kemampuan vergensi yang signifikan setelah 8 jam penggunaan komputer. Wee dkk juga melaporkan bahwa titik konvergensi dekat terganggu dan gejala CVS bertambah setelah menonton film 3D.^{2,5}

Gur dan Ron mengevaluasi prevalensi dari gangguan penglihatan pada pekerja yang menggunakan VDT serta efek dari penggunaan VDT pada akomodasi titik dekat (*near-point accommodation/NPA*). Tampak tingginya prevalensi eksoforia, gangguan konvergensi, dan *low fusional convergence* diantara pekerja pengguna VDT. Ditemukan juga bahwa *accommodative amplitude* turun secara signifikan pada pengguna VDT (0,69 D) dibandingkan bukan pengguna VDT (0,18 D) antara pemeriksaan awal dan akhir.¹²

Pada studi longitudinal yang dilakukan Yeow dan Taylor, dilaporkan bahwa subjek yang berusia 40 tahun yang menggunakan VDT mengalami penurunan *accommodative amplitude* lebih besar dibandingkan bukan pengguna VDT. Dapat disimpulkan bahwa perubahan akomodasi dan vergensi terjadi setelah penggunaan VDT dan perubahan ini telah menjadi indikator kelelahan baik subjektif maupun objektif. Perubahan ini juga cenderung terjadi sementara dengan kembalinya ke nilai dasar pada penghujung hari ataupun minggu.¹²

Penggunaan tampilan visual yang berkepanjangan menyebabkan ketidakstabilan lapisan air mata yang mengakibatkan cedera pada epitel kornea yang merangsang ujung saraf yang mengakibatkan ketidaknyamanan mata. Sebuah studi menunjukkan bahwa penggunaan komputer selama 45 menit dapat mengurangi tingkat kedipan sebesar 57%, yang dapat menyebabkan keratokonjungtivitis. Untuk memfiksasi dalam jangka waktu yang lama dan memperoleh informasi visual yang

jelas, kedipan dapat dihambat dari permintaan kognitif yang tinggi atau kondisi keterbacaan yang rendah.⁴

Cahaya biru juga diduga turut berpengaruh pada patofisiologi CVS. Sebagian besar layar digital diketahui memancarkan cahaya biru (400-500nm). Cahaya biru ini diduga dapat menyebabkan perubahan glaukوماتosa pada sel ganglion, kerusakan pada fotoreseptor dan epitel pigmen retina, serta sebagai faktor predisposisi terhadap katarak. Kerusakan maksimum diperkirakan terjadi pada panjang gelombang 440nm.^{1,2} Retina manusia terlindung dari radiasi gelombang pendek yang merusak karena kornea yang menyerap gelombang dibawah 295 nm dan lensa yang menyerap gelombang dibawah 400 nm. Semakin rendah panjang gelombang, semakin tinggi energi yang dimiliki. Anak-anak dengan lensa yang masih sangat transparan dan orang yang afakia maupun pseudofakia menjadi lebih rentan terhadap cahaya biru. Namun perlu diketahui bahwa jumlah radiasi gelombang pendek yang dipancarkan oleh VDT jauh lebih rendah dari sumber cahaya buatan lainnya.¹³

Telah diteliti bahwa pekerjaan yang menggunakan VDT dengan tampilan yang cerah menekan perubahan konsentrasi melatonin nokturnal dan indikator fisiologis normal (penurunan suhu rektal dan detak jantung pada malam hari, dan peningkatan rasa kantuk di malam hari). Terlalu sering menggunakan VDT setidaknya selama 6 jam diduga terkait dengan insomnia dalam sebuah penelitian pada 2417 pegawai di Jepang. Penggunaan perangkat digital, khususnya sebelum tidur, dapat mengubah pola tidur. Adanya cahaya biru yang tidak sinkron dengan keberadaan matahari dapat mengubah keseimbangan jam biologis dengan jam geografis yang mengakibatkan ritme sirkadian dan pola tidur yang tidak normal. Paparan layar komputer (LED dengan panjang gelombang cahaya biru yang rendah) di malam hari tercatat menekan peningkatan melatonin dan rasa kantuk di malam hari.^{1,2}

Penelitian yang dilakukan oleh Cardona dkk menunjukkan perubahan pada lapisan air mata setelah 20 menit bermain pada layar komputer. Terjadi penurunan *tear meniscus height*, penurunan *tear breakup time* (TBUT), peningkatan *tear breakup area*, dan adanya gangguan pada lapisan lipid air mata. Studi lainnya menunjukkan terjadi penurunan TBUT dari 9,15 detik menjadi 6,8 detik pada malam hari pada pekerja yang menggunakan perangkat digital. Penggunaan layar digital selama bertahun-tahun juga menyebabkan penurunan komponen akuos pada lapisan air mata. Hal ini menunjukkan penggunaan layar digital berhubungan dengan penurunan kualitas lapisan air mata.¹⁴

Manifestasi Klinis

Pada anak-anak dengan riwayat paparan VDT yang berkepanjangan diantaranya adalah berkurangnya rentang perhatian, perilaku buruk, mudah marah, mata kering, iritasi mata, ketegangan mata, sakit kepala, nyeri leher, dan nyeri bahu.¹ Secara umum gejala CVS dikategorikan menjadi empat kelompok utama:

Mata - Gejala Internal (Astenopik)

Gejala internal atau astenopik meliputi mata tegang, nyeri pada mata atau sekitar mata, dan rasa lelah pada mata.^{1,4}

Mata - Gejala eksternal

Gejala terkait permukaan okular diantaranya adalah mata kering, terbakar, kemerahan, rasa berpasir, dan berair. Studi yang ada menunjukkan bahwa bekerja dengan komputer menyebabkan berkurangnya tingkat berkedip dan peningkatan paparan kornea. Hal ini menyebabkan gejala mata kering. Kondisi lingkungan seperti kondisi udara yang buruk (kelembaban udara rendah, penghangatan atau pendingin ruangan dengan pengaturan tinggi) maupun *glare* selama penggunaan komputer dapat menyebabkan mata kering.^{4,13}

Normalnya manusia berkedip sekitar 15-22 kali per menit. Selama penggunaan komputer, laju kedipan kita berkurang menjadi

4-6 kali per menit. Hal ini menyebabkan mata menjadi terbuka lebih lama dan menyebabkan terjadinya mata kering evaporatif. Mata yang tidak menutup secara sempurna juga lebih berisiko mengalami CVS.^{1,9}

Gejala visual

Gejala visual CVS meliputi kaburnya penglihatan, penglihatan ganda, dan kesulitan fokus. Performa visual dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti media tampilan, tampilan latar belakang, serta panjang gelombang cahaya. Penglihatan kabur dapat terjadi akibat kelainan refraksi, kacamata yang tidak tepat, presbiopia, atau faktor lingkungan seperti posisi yang buruk, *glare* berlebihan, resolusi layar yang buruk. Kemungkinan penyebab lain dari penglihatan kabur adalah ketidakmampuan akomodatif, baik akomodasi yang terlalu cepat atau terlambat. Kelainan lapisan air mata, kelelahan otot atau masalah vergensi juga penyebab lain dari penglihatan kabur.⁴

Gejala ekstraokular

Gejala ekstraokular seperti nyeri leher, nyeri bahu, sakit punggung sering disebabkan oleh desain ergonomis dan postur yang buruk. Sakit kepala yang timbul biasanya menjelang tengah atau akhir hari setelah penggunaan komputer yang ekstensif.⁴

Diagnosis

Diagnosis CVS adalah diagnosis eksklusi. Saat anamnesis, kita dapat menanyakan gejala CVS yang dialami seperti rasa lelah, iritasi, berat, berair, merah. Kita juga harus menanyakan apakah ada gangguan visual seperti penglihatan kabur atau ganda. Gejala ekstraokular juga harus ditanyakan seperti nyeri kepala, nyeri bahu, maupun nyeri punggung. Faktor-faktor risiko lain seperti penggunaan obat-obatan, penyakit sistemik, riwayat penggunaan kacamata juga harus ditanyakan.^{1,4}

Penyakit sistemik dan obat-obatan sistemik dapat menyebabkan mata kering.

Sindrom Sjorgen, reumatoid arthritis, penyakit kolagen vascular, penyakit tiroid, alergi, dan penyakit autoimun lainnya dapat mengakibatkan gejala mata kering. Obat-obatan sistemik juga berhubungan dengan mata kering.¹¹

Beta bloker memiliki efek negatif pada mata yaitu dengan mengurangi kadar lisozim yang melindungi kornea, IgA, dan produksi akuos. Obat diuretik mengurangi lakrimasi. Antihistamin mengurangi produksi mukus dan akuos, terutama ketika dikombinasikan dengan antikolinergik, dapat menyebabkan midriasis dan mengurangi respon pupil terhadap cahaya terang. Terapi pengganti hormon diduga mengurangi komponen akuos pada lapisan air mata. Antidepresan memiliki efek antikolinergik. Narkotika mengurangi sekresi air mata. Turunan vitamin A dapat mengurangi produksi minyak. *Proton pump inhibitor* dapat menyebabkan mata kering karena efek antagonis reseptor H2.¹⁵

Anamnesis juga harus dilakukan mengenai perangkat digital yang digunakan. Anamnesis harus mencakup jumlah dan jenis perangkat yang digunakan, jarak pandang dan sudut pandang untuk setiap perangkat, waktu yang digunakan per perangkat dan parameter penting lainnya seperti ukuran, kontras dan kecerahan yang digunakan.^{1,4}

Pemeriksaan mata yang komprehensif harus meliputi ketajaman visual, refraksi, tekanan intraokular, pemeriksaan pupil, pemeriksaan adneksa okular dan motilitas okular, pemeriksaan binokular, serta pemeriksaan *slit-lamp* yang meliputi segmen anterior dan pemeriksaan segmen posterior. Kelopak mata dan permukaan mata juga harus diperiksa secara menyeluruh. Evaluasi lapisan air mata dan tingkat kedipan juga dianggap sebagai alat penting untuk mendiagnosis dan menjadi bagian dari target pengobatan CVS.^{1,4}

Beberapa kuesioner tersedia untuk melakukan penilaian terhadap kasus CVS. Beberapa kuesioner tersebut antara lain:¹

- Kuesioner Mata Kering (DEQ-5)
- Kuesioner oleh Hayes dan rekan

- Skala kelelahan visual
- Skala gejala penglihatan komputer (CVSS17)
- Kuesioner CVS (CVS-Q)

Kuesioner CVS-Q oleh Segui dkk terdiri dari 16 parameter gejala yang akan dinilai frekuensi dan intensitasnya. Ada 3 penilaian untuk frekuensi, yaitu tidak pernah, terkadang, dan sering atau selalu, dengan masing-masing poin penilaian 0, 1, dan 2. Untuk intensitas ada 2 penilaian yaitu sedang dan berat, dengan masing-masing poin 1 dan 2. Nantinya skor pada kolom frekuensi dan intensitas akan dikalikan pada masing-masing parameter. Skor lebih dari sama dengan 6 menunjukkan kemungkinan adanya CVS.¹⁶

Tatalaksana

Tidak ada pilihan manajemen tunggal untuk pengobatan CVS mengingat penyebabnya yang multifaktorial. Pendekatan dari berbagai arah dianjurkan untuk meringankan gejala dari CVS.⁴ Edukasi pasien adalah penatalaksanaan yang utama. Mendorong pasien untuk melakukan pencegahan adalah hal yang sangat penting.⁹ Jika memungkinkan, durasi paparan dan jumlah perangkat yang digunakan harus dikurangi.¹

Pencegahan

Sebuah penelitian di Australia yang dilakukan pada 1000 pekerja pengguna komputer melaporkan hampir 40% penurunan gejala setelah dilakukan penyesuaian ergonomis dan istirahat yang teratur.⁵ Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan, diantaranya adalah:

1. Menggunakan Filter Layar Anti *Glare* untuk monitor komputer dapat membantu dengan menghalangi *glare* dari layar komputer. Filter layar *matte* dapat digunakan untuk mengurangi *glare*.^{9,17} Lapisan *anti-reflective* (AR) sangat direkomendasikan pada kaca mata pengguna komputer. Lapisan ini mencegah *glare* dan pantulan. Lapisan ini

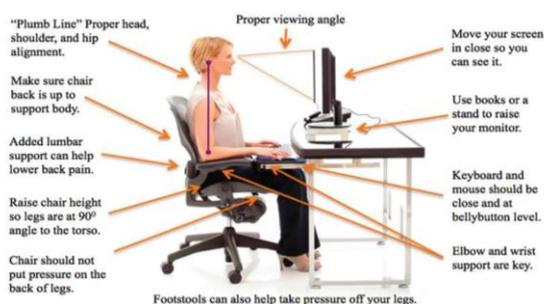
akan menghilangkan upaya pemfokusan ulang terus-menerus yang dilakukan mata ketika kita melihat layar.⁹ *American Academy of Ophthalmology* tidak merekomendasikan alat bantu mata apapun untuk penggunaan komputer.¹

2. Salah satu bidang ergonomis yang diperhatikan adalah penempatan layar. Aturan '1, 2, 10' yang menunjukkan jarak yang tepat untuk ponsel dan e-book berada pada satu kaki (30 cm), komputer berada pada jarak 2 kaki (60 cm) dan untuk televisi berada di jarak sepuluh kaki (3m). Hal ini memungkinkan mata untuk relaksasi dan dapat mengurangi kelelahan mata.^{4,9} Menyesuaikan sudut pandang monitor 15° - 20° lebih rendah atau 10-15cm dari level horizontal dapat mengurangi ketidaknyamanan muskuloskeletal (nyeri leher dan nyeri punggung) dan ketidaknyamanan mata.^{4,9,17} Posisi yang lebih rendah akan menyebabkan paparan kornea terhadap udara semakin berkurang dan mengurangi penguapan air mata.¹⁷
3. Mengurangi tingkat keterangan layar dan memperbesar ukuran karakter yang dilihat pada layar. Hal ini akan memberikan kenyamanan yang lebih seperti dalam studi yang dilakukan oleh Lee dkk.⁴
4. Mempertahankan postur duduk yang baik dapat menghindari sakit leher dan sakit punggung. Memberikan pelatihan tentang praktik ergonomi yang baik adalah metode penting untuk mengurangi masalah muskuloskeletal pada pengguna komputer.^{4,9} Saat bekerja, kepala dan leher harus seimbang dan sejajar dengan batang tubuh. Bahu harus rileks. Siku harus dekat dengan batang tubuh dan ada topangan. Punggung bawah harus ditopang. Pergelangan tangan dan tangan harus sejajar dengan lengan bawah. Harus ada ruang yang cukup untuk *keyboard* dan *mouse*. Kedua kaki harus menapak di lantai.¹

5. Pencahayaan layar, kontras dan kecerahan harus disesuaikan dengan optimal sebelum memulai pekerjaan. Pencahayaan ruangan harus lebih terang dibandingkan layar perangkat, namun tidak melebihi tiga kali dari rata-rata luminansi dari layar.^{9,17} Lampu yang menyebabkan *glare* harus dibatasi. Cahaya yang berlebihan dari jendela di dekat monitor komputer harus dikurangi. Lampu (terutama fluoresen) yang menyebabkan silau harus dimatikan. Jika sumber cahaya tidak dapat diubah, tempat kerja atau monitor harus dipindahkan ke posisi yang lebih baik.^{1,17}
6. Koreksi refraksi penting untuk menghindari ketegangan mata. Koreksi kelainan refraksi adalah cara yang paling penting untuk menangani CVS karena dapat mengurangi usaha untuk akomodasi.⁴ Bahkan astigmatisme kecil yang tidak dikoreksi (0,50-1,00) dapat menyebabkan ketidaknyamanan visual pada CVS dan harus dikoreksi. Astigmatisme lebih berat yang tidak dikoreksi (1,00-2,00) dapat meningkatkan kesalahan hingga 3 sampai 3,5 kali.¹ Kacamata komputer progresif mungkin saja sedikit lebih baik untuk mengurangi gejala CVS, namun masih memerlukan penelitian lebih lanjut.¹⁸ Kacamata lebih baik digunakan untuk mengoreksi refraksi dibandingkan lensa kontak selama penggunaan perangkat digital.¹⁷
7. Berkedip membantu membasahi kembali mata kita untuk menghindari kekeringan dan iritasi. Edukasi pasien untuk sering berkedip untuk menjaga kelembaban permukaan mata dan mencegah mata kering dan iritasi.^{9,17} Pasien mungkin disarankan untuk membuat "Tombol Berkedip" (tombol enter atau klik *mouse*). Setiap kali dia menekan tombol itu, dia akan berkedip.⁹
8. Ada perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengingatkan pengguna untuk berkedip atau istirahat sejenak selama bekerja. AOA merekomendasikan untuk beristirahat sesuai aturan 20-20-20 dan setidaknya selama 15 menit setelah setiap 2 jam kerja komputer terus menerus. Latihan berkedip dapat membantu mengurangi gejala CVS.¹
9. Latihan setiap jam dengan melihat ke suatu objek yang jauh selama 10-15 detik dan kemudian objek dekat selama 10-15 detik; sebanyak 10 Kali. Penyesuaian fokus berulang antara dekat dan jauh akan membantu mencegah kelelahan saat melihat dekat dan merelaksasi otot. Latihan berkedip setiap 20 menit dengan menutup mata selama 2 detik, membuka dan menutup kembali selama 2 detik diikuti dengan meremas selama 2 detik menunjukkan efek positif dalam mengurangi gejala dan tanda mata kering.^{1,9}
10. Istirahat yang teratur sebenarnya dapat meningkatkan efisiensi kerja dengan mengkompensasi waktu yang hilang karena istirahat. Jalan cepat atau peregangan atau latihan di tempat kerja di sela-sela pekerjaan dapat meredakan otot-otot tubuh yang tegang dan lelah, mengurangi rasa monoton pada pekerjaan, dan memberikan relaksasi serta mengurangi ketidaknyamanan. *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) mencatat bahwa istirahat pendek yang sering dalam pekerjaan mengurangi ketidaknyamanan dan meningkatkan produktivitas dibandingkan dengan istirahat pagi dan sore biasa selama 15 menit. Beberapa perangkat lunak tersedia untuk mengingatkan pengguna untuk beristirahat selama pekerjaan komputer terus menerus.¹
11. Mengambil istirahat kecil yang teratur dapat mengistirahatkan proses akomodasi mata, sehingga mencegah kelelahan mata. Menggunakan aturan 20-20-20 adalah metode yang sederhana untuk mencegah CVS, yang berarti setelah 20 menit

penggunaan komputer, lihat jarak 20 kaki selama 20 detik.^{4,9}

12. Penggunaan VDT (*blue light*) terutama sebelum waktu tidur harus dikurangi untuk menghindari perubahan siklus tidur dan irama sirkadian. Perangkat lunak (*F.lux, Twilight Blue light filter for better sleep*) tersedia untuk mengubah warna layar desktop sesuai dengan waktu geografis dan dengan demikian dapat memperbaiki irama sirkadian. Penelitian di masa depan diperlukan untuk mengetahui penggunaan yang tepat dari perangkat lunak tersebut.¹



Gambar 2. Ergonomi dalam Penggunaan Komputer. (Sumber: Indriyani, 2018)¹⁹

Pengobatan

Blefaritis dan disfungsi kelenjar meibom (MGD) harus dikelola dengan baik dan kebersihan kelopak mata harus dijaga. Kompres hangat dan pijat kelopak mata harus diedukasikan kepada pasien MGD. Anti-inflamasi, antibiotik, maupun *intense pulsed light therapy* dapat diberikan dalam kasus-kasus yang tepat.¹

Tetes mata lubrikasi dapat mengurangi gejala mata kering termasuk kekeringan, iritasi, ketidaknyamanan mata, kelelahan dan kesulitan fokus, meskipun tidak dapat menghilangkan sepenuhnya. Tetes mata dengan viskositas yang lebih tinggi bekerja lebih baik dibandingkan dengan larutan garam yang seimbang. Namun, tetes mata dengan viskositas yang lebih tinggi dapat mengurangi ketajaman visual.¹

Polivinil alkohol, dekstran dan polivinil pirolidin telah terbukti efektif untuk mata kering evaporatif, tetapi dengan sedikit bukti.

Lubrikan mulai dari karboksimetil selulosa hingga tetes dan salep topikal yang sangat kental mengurangi gejala mata kering tetapi tidak meningkatkan kecepatan berkedip. Turunan selulosa dapat digunakan untuk kasus ringan. Obat tetes jenis karbomer dapat bertahan lebih lama.^{1,9}

Suplemen asam lemak omega 3 meningkatkan stabilitas air mata serta mengurangi gejala yang disebabkan karena penggunaan unit tampilan visual. Asam lemak omega 3 terbukti memperbaiki gejala dan tingkat Nelson pada mata kering terkait CVS. Bebas dari gejala dilaporkan dalam 70% kasus dalam sebuah penelitian oleh Bhargava dan rekan. Namun, sebagian besar kasus mata kering terkait CVS berespon baik terhadap pengobatan dan kerusakan permanen pada permukaan mata tidak mungkin terjadi.^{1,4}

Nyeri kepala, nyeri punggung, nyeri bahu diobati dengan NSAID. Ansiolitik dapat diresepkan jika diperlukan. Penanganan nyeri kepala juga dapat melibatkan spesialis saraf maupun spesialis THT.⁹

KESIMPULAN

Perlu untuk diingat bahwa kondisi mata juga dipengaruhi oleh kondisi sistemik, penyakit sistemik, dan obat-obatan sistemik. Penting untuk melakukan anamnesis yang mendalam dan holistik serta mempertimbangkan banyak faktor ketika melakukan penilaian terhadap pasien. Penanganan terhadap kasus CVS jangan hanya terpaku pada pengobatan medikamentosa saja. Besar sekali sisi ergonomi dan edukasi dalam penanganan CVS yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya CVS ataupun mengurangi tingkat keparahan ataupun kekambuhannya.

Penting bagi dokter untuk mengenali dan mengetahui perihal CVS mengingat kejadiannya yang akan semakin meningkat tiap tahunnya, sesuai dengan tren penggunaan perangkat digital yang juga terus meningkat. Pandemi COVID-19 yang menyebabkan

masyarakat semakin banyak menghabiskan waktu di dalam ruangan juga mendorong penggunaan perangkat digital yang semakin tinggi. Bagi masyarakat umum dan pengambil kebijakan juga perlu untuk menyadari hubungan antara pandemi COVID-19 dan penggunaan perangkat digital serta dampaknya pada kesehatan, khususnya kesehatan mata. Hal ini bertujuan agar dapat dilakukan upaya pengendalian dampak dari CVS bagi individu maupun masyarakat luas.

REFERENSI

1. Tripathy K, Chandrasekaran PR. Computer vision syndrome (Digital Eye Strain), [https://eyewiki.org/Computer_Vision_Syndrome_\(Digital_Eye_Strain\)](https://eyewiki.org/Computer_Vision_Syndrome_(Digital_Eye_Strain)) (2021, diakses pada 14 November 2021).
2. Coles-Brennan C, Sulley A, Young G. Management of digital eye strain. *Clin Exp Optom.* 2019;102(1):18-29.
3. Sheppard AL, Wolffsohn JS. Digital eye strain: prevalence, measurement and amelioration. *BMJ Open Ophthalmology.* 2018;3:e000146.
4. Alemayehu AM, Alemayehu MM. Pathophysiologic mechanisms of computer vision syndrome and its prevention: review. *World J Ophthalmol Visi Res.* 2019; 2(5):547.
5. Rosenfield M. Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2011;31(5):502–515.
6. Kaiti R, Shah P, Birkha B, Shyangbo R, Dahal M, Hamal B. Computer vision syndrome: is it being diagnosed and managed properly?. *Acta Sci Ophthalmol.* 2020;3(7):13-20.
7. Mohan A, Sen P, Shah C, Jain E, Jain S. Prevalence and risk factor assessment of digital eye strain among children using online e-learning during the COVID-19 pandemic: Digital eye strain among kids (DESK study-1). *Indian J Ophthalmol.* 2021;69:140-144.
8. Bahkir FA, Grandee SS. Impact of the COVID-19 lockdown on digital device-related ocular health. *Indian J Ophthalmol.* 2020;68:2378-2383.
9. Arif KM, Alam MJ. Computer Vision Syndrome. *Faridpur Med Coll J.* 2016;10(1):33-35.
10. Gowrisankaran S, Sheedy JE. Computer vision syndrome: A review. *Work.* 2015;52(2): 303-314.
11. Bali J, Neeraj N, Bali RT. Computer vision syndrome: A review. *J Clin Ophthalmol Res.* 2014; 2:61-8.
12. Blehm C, Vishnu S, Khattak A, Mitra S, Yee RW. Computer vision syndrome: A review. *Surv Ophthalmol.* 2005;50(3):253–262.
13. Rosenfield M. Computer vision syndrome (aka digital eye strain). *Optom Pract.* 2016; 17(1):1-10.
14. Al-Mohtaseb Z, Schachter S, Shen Lee B, Garlich J, Trattler W. The relationship between dry eye disease and digital screen use. *Clin Ophthalmol.* 2021;15:3811–3820.
15. Lurati AR. Computer vision syndrome: Implications for the Occupational Health Nurse. *Workpace Health Saf.* 2018; 66(2):56-60.
16. Seguí MM, Cabrero-García J, Crespo A, Verdú J, Ronda E. A reliable and valid questionnaire was developed to measure computer vision syndrome at the workplace. *J Clin Epidemiol.* 2015; 68(6): 662-673.
17. Turgut B. Ocular ergonomics for the computer vision syndrome. *J Eye Vis.* 2018;1:1-2.
18. Heus P, Verbeek JH, Tikka C. Optical correction of refractive error for preventing and treating eye symptoms in computer users. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018; 4(4):CD009877.

19. Indriyani K, Susilowati IH, Dinar A, Azwar A, Wirawan M. Analysis of ergonomic factors related to the indoor health comfort and musculoskeletal symptoms of office workers. *KnE Life Sciences*. 2018; 4(5): 200–212.