

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Teori

2.1.1 *Unsafe Action* Penggunaan Gawai

2.1.1.1 Pengertian Gawai

Gawai merupakan padanan kata terjemahan dari kata *gadget* dalam bahasa Inggris sebagai implikasi dari kemajuan teknologi.²⁵ Arti kata *gadget* dalam bahasa Inggris dimaknai sebagai sebuah alat atau perangkat mekanik maupun elektronik yang berukuran kecil dan memiliki fungsi khusus serta unsur kebaruan.^{3,4} Unsur kebaruan menjadi ciri khas gawai sebagai hasil inovasi yang dinilai lebih canggih dan praktis dibandingkan teknologi sebelumnya yang pernah ada.²⁶ Adapun definisi gawai menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia diartikan lebih sederhana sebagai peranti elektronik maupun mekanik yang memiliki fungsi praktis.¹ Fungsi praktis pada gawai bertujuan untuk mempermudah pekerjaan manusia baik dalam berkomunikasi maupun untuk memperoleh serta menyampaikan informasi.²⁶

Gawai memiliki beragam bentuk yang dirancang sesuai dengan kebutuhan dalam menjalankan suatu fungsi. Komputer, tablet, dan telepon cerdas merupakan beberapa contoh dari gawai.¹⁸ Ketiga jenis gawai tersebut memiliki desain dan fungsi yang berbeda. Tablet dan telepon cerdas memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan komputer sehingga dapat dibawa kemanapun untuk mempermudah pekerjaan manusia. Berbeda dengan tablet dan telepon, komputer memiliki fungsi yang lebih lengkap dan kompleks akan tetapi tidak dirancang untuk

dibawa bepergian (tidak portabel). Adapun laptop merupakan hasil inovasi yang memuat kapabilitas komputer ke dalam suatu perangkat yang lebih kecil dengan berat hanya sekitar 1-6 kg sehingga lebih portabel.^{27,28}

2.1.1.2 Perilaku Penggunaan Gawai

Perilaku didefinisikan sebagai cara individu dalam bertindak atau bereaksi terhadap rangsangan maupun lingkungan yang menunjukkan tingkah laku individu. Perilaku juga dapat diartikan dengan segala tindakan manusia akibat suatu dorongan konkret yang muncul karena adanya pengalaman proses pembelajaran dan rangsangan dari lingkungan. Perilaku yang ditampilkan merupakan kombinasi dari komponen kognitif (intelektual), afektif (emosional), serta komponen konatif (berhubungan dengan kebiasaan dan kemauan bertindak) yang dimiliki manusia untuk memenuhi kebutuhan dan mencapai kepuasan.^{25,29,30}

Proses pemenuhan kebutuhan manusia seringkali memerlukan bantuan perangkat khusus untuk melakukan fungsi tertentu, salah satunya adalah gawai. Bagi mahasiswa, gawai merupakan peranti wajib yang diperlukan selama pembelajaran daring di masa pandemi Covid-19. Penggunaan gawai oleh mahasiswa di masa pandemi dimanfaatkan untuk perkuliahan daring, berinteraksi sosial melalui media sosial, berselancar untuk mencari informasi, serta sebagai sarana rekreasi.¹²

Manfaat dari gawai akan dapat dirasakan ketika gawai tersebut digunakan dengan cara yang baik dan benar. Pemanfaatan gawai erat kaitannya dengan perilaku penggunaan gawai. Adapun perilaku penggunaan gawai dimaknai sebagai segala aktivitas yang dilakukan secara langsung oleh individu saat

mengoperasikan gawai. Perilaku yang dimaksud meliputi postur atau posisi tubuh saat menggunakan gawai, pengaturan pencahayaan, durasi dan frekuensi penggunaan, serta jarak pandang. Keempat perilaku tersebut merupakan unsur-unsur dari ergonomi visual.^{12,14,31,32}

Ergonomi visual merupakan multidisiplin ilmu yang memahami proses visual manusia dan interaksi antara manusia dengan elemen lain dari suatu sistem yang dalam hal ini adalah perangkat gawai. Prinsip ergonomi perlu dipelajari dan diterapkan agar suatu pekerjaan dapat dilakukan secara optimal sehingga kepuasan kerja dapat tercapai dan produktivitas kerja dapat ditingkatkan.³³ Unsur-unsur dari ergonomi visual yang relevan diterapkan saat menggunakan gawai meliputi beberapa hal berikut:

a. Posisi dan Postur Tubuh

Pemahaman tentang kondisi fisik, fisiologi, dan kemampuan manusia saat melakukan pekerjaan penting untuk diperhatikan guna menunjang kenyamanan, keamanan, dan produktivitas kerja manusia termasuk saat menggunakan gawai.³³ Posisi dan postur tubuh yang ergonomis merupakan bagian dari prinsip ergonomi visual yang perlu diterapkan pada saat menggunakan gawai. Postur tubuh yang natural dan meminimalkan beban tubuh dapat mengurangi ketegangan pada sistem muskuloskeletal.^{34,35} Posisi dan postur tubuh yang perlu diperhatikan oleh pengguna saat menggunakan gawai dan berkaitan dengan sistem visual meliputi posisi kepala, postur tubuh saat duduk dan postur tubuh saat berdiri.^{34,36}

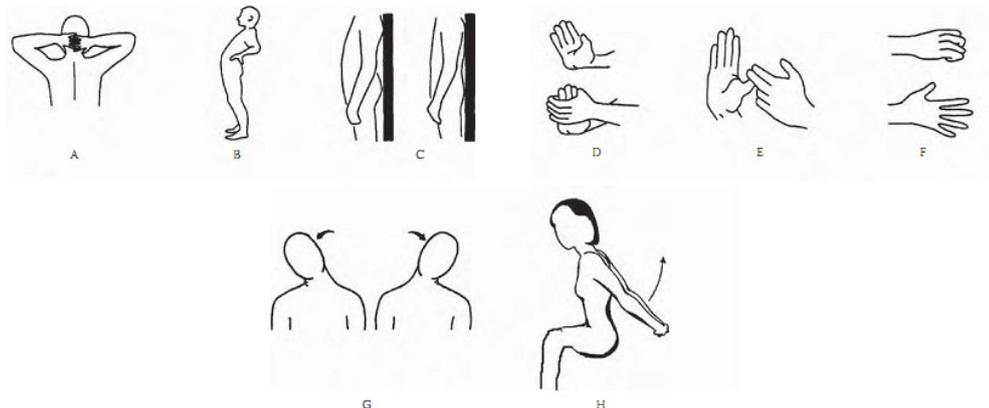
1) Posisi Kepala

Posisi kepala dikatakan berada dalam posisi natural atau aman ketika sudut kepala saat melihat VDT tidak lebih dari 20^0 dari bidang transversal (horizontal) tubuh. Posisi kepala saat menggunakan gawai sebaiknya dalam posisi tegak dengan tatapan lurus (tidak menengok ke kanan dan ke kiri dalam waktu yang lama).²⁸ Posisi kepala yang tegak dan menghadap lurus ke depan hanya akan memberikan beban pada leher sekitar 4,5-5,5 kg. Beban pada leher akan semakin berat ketika posisi kepala terlalu menunduk maupun menengadiah.^{37,38}

2) Postur saat Duduk

Posisi yang disarankan saat menggunakan gawai adalah posisi duduk. Penggunaan gawai dengan posisi duduk dinilai dapat menurunkan risiko gangguan kesehatan mata.³⁹ Posisi duduk saat menggunakan gawai dapat menjaga jarak ideal antara mata dengan layar gawai serta memberikan pencahayaan yang cukup.⁴⁰ Adapun posisi duduk yang baik adalah menjaga postur tubuh tetap tegak, nyaman, dan tidak cepat lelah (fatigue). Hal ini dapat dicapai dengan memberikan sandaran di sepanjang tulang pinggang hingga punggung pada kursi yang digunakan.^{31,41}

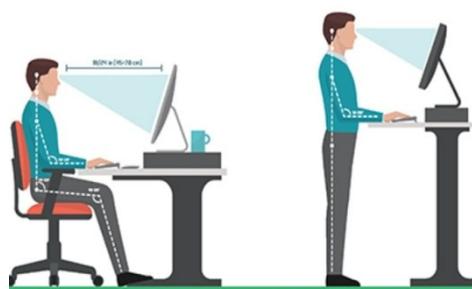
Posisi duduk sebenarnya juga tidak baik jika dilakukan dalam waktu yang sangat lama. Oleh karena itu perlu adanya peregangan selama 15 menit setiap 2 jam penggunaan gawai.¹⁶ Terdapat delapan gerakan sederhana yang dapat dilakukan untuk peregangan tubuh saat menggunakan gawai. Kedelapan gerakan peregangan tersebut meliputi *pectoral stretch*, *disk reliever*, *pelvic tilt*, *wirst/finger*, *thumb*, *whole hand*, *head roll*, dan *shoulder squeeze*.³³



Gambar 1 *General body exercise*³³

b. Jarak dan Sudut Penglihatan

Jarak penglihatan (jarak antara kepala dengan VDT) saat menggunakan gawai dikenal dengan istilah ‘1-2-10’. *Smartphone*, e-reader, dan tablet memiliki jarak penglihatan ideal minimal 1 kaki (30 cm). Adapun jarak penglihatan ideal untuk melihat komputer atau laptop adalah pada jarak 2 kaki (60 cm). Jarak penglihatan minimal 10 kaki (3 m) ideal digunakan untuk melihat VDT pada televisi.^{39,42}



Gambar 2 Posisi dan Postur Tubuh saat Menggunakan Gawai¹⁸

Sudut penglihatan juga perlu diperhatikan saat menggunakan gawai. Sudut penglihatan erat kaitannya dengan posisi gawai terhadap garis horizontal level mata. Sudut penglihatan yang direkomendasikan saat menggunakan gawai adalah dengan memosisikan gawai di bawah garis horizontal penglihatan mata

sebesar 15-20⁰ atau 4-5 inc yang diukur garis horizontal penglihatan mata hingga ke bagian tengah VDT. VDT pada perangkat gawai hendaknya tegak atau membentuk sudut 10-20⁰ ke arah belakang (bidang vertikal).^{18,33,39}

Tabel 1 Standar Jarak dan Sudut Penglihatan Gawai

Standar	Jarak Penglihatan	Sudut Penglihatan terhadap Bidang Vertikal
Australian standard (AS, 1990)	35-75 cm dari VDT	15-45 ⁰ ke bawah dari garis horizontal penglihatan mata
International Standards Organization (ISO, 1992)	Sekurang-kurangnya 40 cm tergantung dari ukuran karakter	0-60 ⁰ ke bawah dari garis horizontal penglihatan mata (direkomendasikan sekitar 20-22 ⁰ kebawah)
BSR/HFES (BSR/HFES, 2002)	50-100 cm	0-60 ⁰ ke bawah dari garis horizontal penglihatan mata (15-20 ⁰ ke bawah dari garis horizontal penglihatan mata yang diukur berdasar pada pusat VDT)

c. Intensitas dan Distribusi Cahaya

Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik yang sensitif terhadap sistem visual mata manusia. Cahaya sangat erat kaitannya dengan mata di mana cahaya hanya akan menjadi sebatas gelombang elektronik saja tanpa adanya sistem visual mata. Jumlah atau banyaknya cahaya yang mengenai suatu permukaan atau objek disebut sebagai intensitas pencahayaan. Intensitas pencahayaan memiliki peranan penting bagi manusia dalam melakukan suatu kegiatan atau pekerjaan.^{33,43}

Intensitas pencahayaan berperan penting dalam menentukan jangkauan akomodasi mata Oleh karena itu, intensitas pencahayaan yang baik memungkinkan individu untuk dapat melihat objek-objek secara jelas tanpa gangguan dan upaya melihat yang berlebihan. Intensitas pencahayaan juga dikategorikan sebagai pencahayaan yang baik apabila pencahayaan dinilai cukup

dan memadai sehingga dapat mencegah terjadinya ketegangan mata. Pencahayaan yang baik dapat mengurangi ketidaknyamanan akibat *glare*, meningkatkan kenyamanan dan kinerja visual, serta menghilangkan gangguan dan kelelahan visual.^{44,45}

Intensitas pencahayaan yang merata di seluruh bidang visual pengguna gawai dapat menciptakan lingkungan yang nyaman dan ideal. Kondisi lingkungan dengan pencahayaan yang baik dapat memelihara kegairahan kerja individu saat menggunakan gawai. Oleh karena itu perlu adanya pengaturan pencahayaan saat menggunakan gawai agar cahaya yang berasal dari sumber cahaya atau cahaya akibat refleksi tidak langsung memasuki mata pengguna gawai.^{43,46}

d. Lama Penggunaan

Lama penggunaan gawai atau *screen time* didefinisikan sebagai akumulasi waktu yang digunakan pengguna untuk melakukan aktivitas di depan VDT. Lama penggunaan gawai yang direkomendasikan oleh Departemen Layanan Kesehatan dan Kemanusiaan Amerika Serikat adalah maksimal 2 jam dalam sehari.⁴⁷ Sumber lain menyebutkan bahwa lama penggunaan gawai yang masih bisa ditoleransi adalah 2-4 jam. Penggunaan gawai yang lebih dari 2 jam akan membuat mata cenderung mengalami kelelahan.⁴⁸

Tuntutan penggunaan gawai yang berlebih dapat terjadi pada mahasiswa. Lamanya waktu kontak dengan gawai akan menimbulkan sensasi tidak nyaman pada penglihatan ataupun mata. Oleh karena itu terdapat beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi kondisi tersebut. *National Institute for*

Occupational Safety and Health (NIOSH)⁴⁸ merekomendasikan untuk beristirahat selama 15 menit setiap 2 jam penggunaan gawai. Adapun *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA)⁴⁹ dan AOA¹⁸ merekomendasikan metode 20-20-20 untuk mengantisipasi penggunaan gawai dalam waktu yang lama. Metode 20-20-20 berarti bahwa pengguna gawai perlu beristirahat setiap 20 menit menggunakan gawai dengan melihat objek lain dalam jarak 20 kaki (6 m) selama 20 detik. Frekuensi istirahat yang teratur berfungsi untuk memotong rantai kelelahan dengan mengurangi ketegangan pada mata dan memberikan relaksasi pada otot siliaris mata sehingga menambah kenyamanan pengguna gawai.^{49,50}

2.1.1.3 Definisi *Unsafe Action* Penggunaan Gawai

Pemanfaatan gawai dapat menjadi suatu permasalahan ketika tindakan atau perilaku yang dilakukan saat mengoperasikan gawai justru berisiko menimbulkan kecelakaan maupun gangguan kesehatan. Tindakan atau perilaku inilah yang disebut sebagai *unsafe action*. *Unsafe action* merupakan istilah dalam bahasa Inggris yang digunakan untuk menyebut berbagai perilaku kegagalan (*human failure*) dalam mengikuti persyaratan dan prosedur kerja yang benar sehingga dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja maupun menimbulkan gangguan kesehatan. Istilah *unsafe action* kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia menjadi perilaku berbahaya atau perilaku yang tidak aman. Kaitannya dengan penggunaan gawai, maka *unsafe action* penggunaan gawai dapat diartikan sebagai setiap tindakan atau perilaku yang dilakukan manusia saat mengoperasikan gawai yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja maupun gangguan kesehatan.^{51,52}

2.1.1.4 Praktik *Unsafe Action* Penggunaan Gawai

Praktik *unsafe action* penggunaan gawai meliputi setiap perilaku yang tidak sesuai atau berkebalikan dari ergonomi visual. Berikut adalah perilaku-perilaku yang termasuk *unsafe action* penggunaan gawai beserta dampak negatif yang ditimbulkan:

a. Posisi dan Postur Tubuh

Posisi dan postur tubuh yang tidak sesuai anjuran ergonomi visual dan berlangsung dalam waktu yang lama akan menimbulkan dampak negatif bagi tubuh. Terdapat beberapa macam posisi penggunaan gawai yang tidak direkomendasikan karena dinilai tidak aman bagi pengguna. Salah satu dari posisi tersebut adalah posisi berbaring. Individu yang menggunakan gawai dengan posisi tubuh berbaring baik terlentang maupun telungkup dapat mengalami keluhan okular dan non okular.^{12,32}

Keluhan okular yang dapat terjadi berupa penurunan kemampuan penglihatan dan kelelahan mata. Hal ini dikarenakan posisi tubuh yang berbaring saat menggunakan gawai akan menyebabkan tubuh dan otot mata tidak bisa rileks saat menggunakan gawai. Otot mata yang tidak rileks membuat mata terus-menerus berakomodasi. Adapun keluhan non okular yang dapat terjadi berupa nyeri atau ketegangan otot di area leher bagian atas, punggung, dan pinggang.⁵³⁻⁵⁵

Nyeri atau ketegangan otot yang terjadi berkaitan dengan tidak lancarnya peredaran darah pada bagian-bagian tubuh tertentu yang dijadikan tumpuan berat tubuh. Posisi tubuh yang telungkup dengan menjadikan siku sebagai tumpuan membuat aliran darah yang menuju ke arah jari tangan menjadi menurun. Hal ini dapat menimbulkan sensasi pegal dan kesemutan pada tangan. Posisi tubuh

telungkup dengan postur leher yang mendongak ke atas juga berisiko menimbulkan kelelahan, ketegangan, dan nyeri di area leher dan dada. Hal ini dikarenakan leher harus menyangga kepala dengan posisi melawan gravitasi yang juga membuat postur leher menjadi tidak lurus dengan tulang belakang (melengkung ke atas). Posisi statis tersebut dalam waktu yang lama dapat mengubah postur tubuh sehingga bisa menimbulkan masalah kesehatan yang serius.¹²

Tidak hanya posisi berbaring, posisi berdiri maupun posisi duduk yang tidak benar saat menggunakan gawai juga perlu diwaspadai. Posisi berdiri maupun duduk dengan letak gawai yang sejajar area pusar akan membuat kepala menjadi menunduk. Posisi kepala yang menunduk hingga $40-60^{\circ}$ atau maju 2-3 cm dari sumbu tubuh akan menambah beban leher untuk menyangga kepala hingga 6 kali lipat dari posisi kepala yang tegak. Kondisi ini dapat menyebabkan nyeri di area leher, punggung bagian atas, dan bahu, serta dapat berimplikasi pada struktur tulang jika dilakukan secara berulang dalam jangka waktu yang lama.^{12,38}

b. Jarak dan Sudut Penglihatan

Karakter atau objek yang ditampilkan VDT pada gawai terlihat lebih kecil sesuai dengan lebar dari VDT itu sendiri. Hal ini menyebabkan pengguna perlu memperbesar atau memperdekat jarak penglihatan saat menggunakan gawai untuk dapat melihat objek maupun karakter pada VDT.^{56,57} Jarak penglihatan yang dekat (kurang dari 30 cm) saat menggunakan gawai akan membebani otot siliaris untuk melakukan akomodasi lensa mata secara terus menerus agar mendapatkan fokus penglihatan saat menggunakan gawai. Kondisi ini akan menyebabkan mata mudah

lelah dan memicu pengaburan di retina sehingga penglihatan mata menjadi tidak fokus (penglihatan kabur).⁵⁸

Menggunakan gawai dalam jarak penglihatan yang dekat juga dapat menimbulkan beberapa gejala CVS seperti mata kering dan sensasi rasa terbakar pada mata.⁵⁷ Hal ini dapat terjadi karena gawai merupakan salah satu sumber radiasi. Radiasi merupakan pancaran energi dalam bentuk panas, partikel, atau gelombang elektromagnetik/cahaya (foton) yang melewati suatu materi. Ada dua jenis radiasi pada gawai. Adapun jenis radiasi yang erat kaitannya dengan sistem penglihatan adalah radiasi *thermal effect*. Radiasi *thermal effect* adalah radiasi yang menimbulkan panas sebagai akibat adanya peningkatan suhu. Efek panas dari radiasi gawai tidak dapat dicegah oleh selaput lendir pada mata. Oleh karena itu terdapat anjuran untuk jarak penglihatan gawai. Semakin jauh jarak dari sumber radiasi dalam hal ini adalah gawai, maka intensitas pancaran radiasi akan semakin kecil.⁵⁵

Tidak hanya jarak penglihatan yang terlalu dekat, sudut penglihatan gawai yang tidak tepat juga dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Posisi VDT yang lebih tinggi dari garis horizontal penglihatan mata dapat berimplikasi pada penurunan frekuensi berkedip yang komplit (frekuensi berkedip normal 22 ± 9 kedipan/menit dalam kondisi relaksasi). Penurunan frekuensi berkedip yang komplit akan mempercepat penguapan cairan pada mata dan mengurangi produksi air mata yang berfungsi untuk melubrikasi permukaan mata sehingga mengakibatkan mata cepat kering dan iritasi. Kondisi mata yang seperti ini akan menimbulkan reaksi lanjutan pada

kedipan mata yang kemudian akan menjadi lebih sering berkedip dari biasanya (berkedip berlebihan).^{20,24,56}

Tidak hanya frekuensi berkedip komplit saja yang dapat terjadi akibat penggunaan gawai. Frekuensi berkedip yang tidak komplit juga dapat terjadi pada pengguna gawai. Frekuensi berkedip yang tidak komplit terbagi menjadi 2 kriteria yaitu derajat 1 dan 2. Penedipian yang tidak komplit dikategorikan pada derajat 1 jika kelopak mata atas gagal sampai ke batas atas pupil. Adapun penedipian tidak komplit derajat 2 terjadi jika kelopak mata atas tidak bisa sampai ke batas bawah pupil. Peningkatan frekuensi berkedip yang tidak komplit dan terjadi secara terus menerus dapat merusak epitel kornea inferior.^{39,59}

c. Intensitas dan Distribusi Cahaya

Pengaturan intensitas pencahayaan yang tidak tepat dapat mempengaruhi kenyamanan mata. Pencahayaan yang kurang akan memaksa individu untuk mendekatkan diri pada objek guna memperjelas penglihatannya akan objek tersebut. Saat individu melihat objek dengan pencahayaan yang kurang baik dalam jarak dekat secara terus-menerus akan menyebabkan mata harus berakomodasi dalam jangka waktu yang panjang. Hal ini dapat mengurangi kecepatan dan ketepatan daya akomodasi mata akibat titik jauh yang juga bergerak menjauh.^{45,46,55}

Adapun intensitas cahaya yang terlalu banyak dan kuat dapat mengakibatkan objek pada tampilan VDT menjadi tidak tajam. Intensitas pencahayaan yang berlebihan melebihi kapasitas pengolahan oleh mata dapat menimbulkan silau (*glare*). Silau didefinisikan sebagai ketidaknyamanan

penglihatan akibat adanya perbedaan kecerahan yang signifikan pada lapang penglihatan. Silau pada penggunaan gawai dapat berupa *discomfort glare* (silau akibat menatap VDT sebagai sumber cahaya dalam waktu yang lama) dan *reflected glare* (silau akibat pantulan cahaya yang terlalu terang dan berada dalam medan penglihatan).^{17,33}

Selain intensitas pencahayaan, distribusi pencahayaan juga berpengaruh pada kinerja penglihatan mata. Desain pendistribusian cahaya yang tidak baik akan menyebabkan gangguan penglihatan. Distribusi cahaya yang tidak merata menyebabkan mata dipaksa untuk menyesuaikan terhadap macam-macam kontras cahaya. VDT dengan pengaturan kecerahan (*brightness*) yang terlalu redup atau terlalu terang dibandingkan dengan pencahayaan di lingkungan sekitarnya membuat mata perlu merespons adanya perubahan tingkat pencahayaan. Kondisi ini menyebabkan kelelahan dan ketegangan mata akan lebih cepat terjadi.³²

Pencahayaan yang kurang baik dapat berdampak pada mata berupa kelelahan mata dengan gejala mata berair, mata memerah, mata terasa perih, penglihatan ganda, sakit di sekitar mata, kemampuan daya akomodasi yang menurun, serta ketajaman penglihatan berkurang. Dampak dari pencahayaan yang kurang dapat dicegah dengan memodifikasi lingkungan agar penerangan cukup dan memadai sehingga ketegangan mata dapat dicegah. Pencahayaan yang baik dapat dilakukan dengan menggunakan pencahayaan alami seperti matahari. Penggunaan gawai di dalam ruangan dapat diatur pencahayaannya dengan menggunakan dua atau lebih lampu LED atau menggunakan gawai di bawah lampu meja. Filter glare juga dapat digunakan untuk mengurangi silau dan meningkatkan kontras layar

sehingga dinilai lebih efektif dalam menghilangkan refleksi dan meningkatkan visual kenyamanan.^{32,46}

d. Lama Penggunaan

Melihat VDT dalam waktu lama akan menimbulkan gangguan kesehatan. Salah satu gangguan kesehatan yang dapat terjadi adalah *computer vision syndrome* (CVS). Gejala-gejala CVS timbul setelah 2 jam penggunaan gawai secara terus-menerus. Perburukan gejala juga terjadi ketika pengguna menggunakan gawai lebih dari 2 jam per hari. Salah satu gejala CVS yang dapat timbul adalah mata kering. NIOSH menyebutkan bahwa mata kering dapat timbul pada penggunaan gawai yang lebih dari 2 jam dan tidak diselingi dengan mengistirahatkan mata.⁴⁸ Hal ini dikarenakan penggunaan gawai dalam waktu lama secara terus menerus tanpa istirahat serta frekuensi berkedip komplit yang rendah akan meningkatkan penguapan air mata yang berlebihan. Mata yang kekurangan air mata dapat mengalami kekurangan nutrisi dan oksigen. Kondisi ini dapat menyebabkan gangguan penglihatan menetap jika berlangsung dalam waktu yang lama.⁶⁰

Penggunaan gawai yang terlalu lama juga dapat menyebabkan otot siliaris mata terus berkontraksi sehingga mata akan terus menerus berakomodasi untuk dapat fokus melihat gawai. Mata yang terus berakomodasi dapat mengakibatkan kelelahan mata, kaburnya penglihatan, dan peningkatan suhu pada bilik mata depan. Kelelahan mata dan peningkatan suhu yang terjadi selanjutnya akan direspon dengan meningkatkan produksi cairan intraokuler sehingga mata menjadi berair.^{13,32}

Lamanya penggunaan gawai juga berkaitan dengan banyaknya paparan radiasi yang mengenai organ mata. Intensitas radiasi yang dipancarkan oleh gawai sebenarnya tergolong dalam kategori rendah dan masih dalam batas yang aman, akan tetapi penggunaan dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan efek-efek fisiologis.³²

2.1.1.5 Dampak *Unsafe Action* Penggunaan Gawai

Praktik *unsafe action* saat menggunakan gawai dapat menimbulkan efek atau dampak yang tidak baik bagi pengguna gawai. Salah satu dampak negatif dari praktik *unsafe action* adalah timbulnya gangguan kesehatan fisik. Gangguan kesehatan fisik terkait penggunaan gawai pada umumnya meliputi gangguan pada fungsi maupun sistem penglihatan, keluhan pada organ penglihatan, serta keluhan pada sistem muskuloskeletal. Keluhan fisik yang timbul pada pengguna gawai dapat berbeda satu sama lain. Hal ini dikarenakan setiap individu memiliki kebiasaan berperilaku yang berbeda-beda saat menggunakan gawai.^{12,14,31,32}

2.1.2 *Computer Vision Syndrome*

2.1.2.1 Definisi

*American Optometric Association (AOA)*¹⁸ mendefinisikan *computer vision syndrome (CVS)* sebagai sekumpulan gejala yang berhubungan dengan mata dan penglihatan akibat pemakaian perangkat komputer, tablet, *e-reader*, ataupun telepon seluler yang berkepanjangan. Altalhi et al⁶¹ dalam penelitiannya menyimpulkan adanya gejala muskuloskeletal sebagai bagian dari kumpulan gejala CVS yang diakibatkan penggunaan perangkat digital dengan VDT. Blehm et al⁴⁶ dalam penelitiannya berpendapat bahwa CVS adalah sebuah

fenomena gangguan regangan berulang akibat pengoperasian komputer dan melihat monitor komputer. Chakrabarti⁶² juga mendefinisikan CVS sebagai akibat melihat *visual display terminal* (VDT) secara berlebihan tanpa memerhatikan atau melakukan *visual hygiene*. Anshel³³ menyederhanakan pengertian CVS sebagai perasaan ketidaknyamanan pada mata ketika menggunakan komputer. Berdasarkan beberapa pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa CVS merupakan sekumpulan gejala yang berhubungan dengan ketidaknyamanan mata, penglihatan, maupun sistem muskuloskeletal akibat penggunaan perangkat elektronik dengan VDT/monitor secara berlebihan tanpa memerhatikan *visual hygiene*.

2.1.2.2 Epidemiologi

Gejala gangguan penglihatan muncul pada 75% pengguna perangkat elektronik dengan VDT yang bekerja selama 6-9 jam.⁴⁶ Sebuah penelitian di Amerika Serikat menunjukkan bahwa 90% dari 243 juta penduduk Amerika Serikat yang bekerja menggunakan komputer setiap hari mengalami salah satu gejala CVS yaitu gejala mata lelah. Prevalensi CVS secara global mencapai hampir 60 juta orang pada tahun 2007. Diperkirakan jumlah tersebut akan terus bertambah sekitar satu juta penderita setiap tahun. Penelitian di Chennai mendapatkan prevalensi CVS sebesar 80,3%. Adapun prevalensi CVS di Agartala (India) mencapai 55,5%.^{39,63} Penelitian lain yang dilakukan pada mahasiswa di suatu universitas negeri di Makassar menunjukkan kejadian CVS pada mahasiswa di tahun 2017 mencapai 81,1%.¹³ Penelitian lainnya yang dilakukan di suatu universitas negeri di Lampung tahun 2019 menyimpulkan bahwa prevalensi CVS pada mahasiswa sebesar 69,6%.²⁴

2.1.2.3 Etiologi

CVS disebabkan oleh multifaktorial. CVS terjadi akibat adanya gangguan saat memfokuskan penglihatan pada VDT yang merupakan salah satu komponen dalam gawai. Objek pada VDT baik tulisan maupun gambar divisualisasikan menggunakan kombinasi titik-titik kecil terang yang disebut piksel. Setiap piksel memancarkan cahaya terang di bagian pusat namun berangsur gelap di bagian tepi. Secara sederhana dapat disimpulkan bahwa objek atau huruf pada VDT tidak memiliki kontras yang baik terhadap latar belakangnya. Kondisi ini menyebabkan mata normal kesulitan untuk dapat fokus saat melihat objek pada VDT.^{23,24,64}

Tidak hanya akibat dari karakteristik VDT pada gawai, sekumpulan gejala CVS juga dapat terjadi akibat banyak faktor lainnya (multifaktorial). Faktor okular (ada tidaknya masalah visual pada individu), faktor perilaku, dan faktor lingkungan merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi munculnya gejala CVS. Faktor okular meliputi anomali respons okulomotor, kelainan refraksi, dan mata kering. Adapun faktor lingkungan meliputi pencahayaan yang buruk atau tidak memadai dan kesilauan pada layar gawai. Faktor-faktor perilaku yang berpengaruh pada timbulnya gejala CVS meliputi postur tubuh saat menggunakan gawai, frekuensi berkedip, pengaturan jarak penglihatan antara mata dengan layar gawai, serta durasi penggunaan gawai.^{18,42,46,62}

2.1.2.4 Faktor Risiko

a. Faktor Individu

Faktor individu yang berpengaruh pada timbulnya gejala CVS meliputi jenis kelamin, usia, riwayat penyakit, riwayat pengobatan dan perilaku penggunaan gawai oleh individu.^{24,56}

1) Jenis kelamin dan usia

Prevalensi CVS pada domain jenis kelamin dan usia menunjukkan bahwa jenis kelamin perempuan memiliki risiko lebih tinggi mengalami gejala CVS.^{23,24} Hal ini berkaitan dengan fisiologis lapisan *tear film* wanita yang cenderung lebih cepat menipis seiring dengan bertambah atau meningkatnya usia (lebih dari 40 tahun). Penipisan *tear film* memicu timbulnya mata kering sebagai salah satu gejala CVS.⁵⁶

2) Riwayat penyakit dan riwayat pengobatan

Riwayat penyakit yang dimiliki oleh individu juga berpengaruh pada timbulnya gejala CVS. Penyakit diabetes melitus, hipertensi, obstruksi kelenjar mata, arthritis, dan cedera nervus trigeminus atau fasialis dapat menimbulkan sekresi air mata berkurang. Adapun disfungsi kelenjar meibom, defisiensi vitamin A, dan penyakit tiroid merupakan beberapa kondisi yang dapat meningkatkan evaporasi mata. Kedua hal ini dapat memperberat keluhan mata kering pada pengguna komputer.^{24,42}

Penggunaan obat-obatan tertentu juga dapat berpengaruh terhadap timbulnya gejala CVS. Penggunaan antibiotik (penisilin, tetrasiklin, dan sulfonamid) baik secara oral atau topikal dapat menyebabkan mata merah,

sensasi gatal pada mata, penglihatan kabur, meningkatkan sensitivitas terhadap cahaya, dan mata berair. Keluhan seperti penglihatan kabur dan penglihatan ganda dapat timbul dari pemakaian antidepresan. Penggunaan obat antihipertensi dapat mengakibatkan mata terasa kering, pandangan kabur dan meningkatkan sensitivitas terhadap cahaya. Penggunaan stimulan seperti amfetamin juga dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan untuk memfokuskan penglihatan. Adapun dari berbagai obat-obatan tersebut, obat yang paling sering berkontribusi dalam kejadian CVS adalah obat diuretik, antihistamin, psikotropika (stimulan), dan antihipertensi.²⁴

3) Perilaku penggunaan gawai

Faktor individu yang juga memengaruhi terjadinya CVS adalah perilaku individu saat menggunakan perangkat gawai. Perilaku penggunaan gawai yang dapat memengaruhi terjadinya CVS meliputi durasi penggunaan gawai, penggunaan kacamata, penggunaan lensa kontak, frekuensi dan lama istirahat, serta frekuensi berkedip.

a) Durasi penggunaan dan adanya istirahat saat menggunakan gawai

Lamanya durasi paparan gawai setiap hari dapat berpengaruh pada timbulnya gejala CVS.⁶⁴ Durasi penggunaan gawai lebih dari 2 jam akan menimbulkan keluhan ketidaknyamanan pada mata. Keluhan gejala CVS akan bertambah setelah penggunaan gawai lebih dari 6 jam tanpa istirahat.²⁴

Istirahat saat menggunakan gawai dapat mengurangi risiko gejala CVS. Istirahat minimal 5 menit per jam atau 15 menit tiap 2 jam dapat menurunkan keluhan CVS. AOA merekomendasikan penggunaan anjuran'20-

20-20' untuk beristirahat dari penggunaan gawai. Anjuran tersebut diartikan bahwa istirahat perlu dilakukan setiap 20 menit penggunaan gawai dengan melihat objek sejauh 20 kaki selama 20 detik.^{18,24}

b) Penggunaan kacamata dan lensa kontak

Penggunaan kacamata mata saat menggunakan gawai juga menjadi salah satu faktor yang berpengaruh pada timbulnya gejala CVS. Pengguna kacamata berisiko 3,5 lebih besar mengeluhkan gejala CVS.⁶⁵ Pengguna kacamata memiliki masalah dalam refraksi sehingga penggunaan kacamata dilakukan untuk mengoreksi kelainan refraksi tersebut. Koreksi yang buruk berisiko menyebabkan mata lelah pada pengguna gawai.²⁴

Selain kacamata, penggunaan lensa kontak saat menggunakan gawai juga berisiko dalam menimbulkan gejala CVS. Hal ini dikarenakan lensa kontak akan menyebabkan ketidakstabilan pada lapisan permukaan mata. Bagian pre lensa kontak akan kehilangan lapisan mukus dan bagian post lensa kontak akan kehilangan lapisan lemak. Kondisi ini berdampak pada peningkatan penguapan lapisan *tear film*. Penggunaan lensa kontak juga berisiko meningkatkan peluang mata untuk terinfeksi bakteri, kerusakan epitel konjungtiva, mata kering dan teriritasi.⁵⁶

c) Pengaturan jarak dan sudut penglihatan terhadap VDT

Jarak penglihatan atau jarak mata terhadap VDT menjadi salah satu faktor risiko terjadinya gejala CVS. Penggunaan gawai dalam jarak dekat akan membuat mata berakomodasi untuk dapat melihat karakter pada gawai dengan jelas. Hal ini membuat otot-otot siliaris mata mengalami kelelahan akibat terus

menerus berakomodasi.⁶⁴ Menggunakan gawai dalam jarak penglihatan yang dekat juga dapat menimbulkan beberapa gejala CVS seperti mata kering dan sensasi rasa terbakar pada mata. Hal ini disebabkan gawai merupakan salah satu sumber radiasi.⁵⁷

Sudut penglihatan gawai yang lebih tinggi dari garis horizontal penglihatan mata dapat berimplikasi pada penurunan frekuensi berkedip. Posisi gawai yang lebih tinggi dari gawai juga menyebabkan kelopak mata membuka maksimal sehingga permukaan mata yang terkena udara luar semakin luas. Penurunan frekuensi berkedip dan luasnya bukaan kelopak mata akan meningkatkan penguapan cairan pada mata sehingga menimbulkan mata kering dan teriritasi.⁵⁶

b. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang berisiko menimbulkan gejala CVS meliputi pencahayaan, suhu, dan kelembaban udara di lingkungan saat menggunakan gawai. Pencahayaan yang terlalu terang dan menyilaukan mata akan menurunkan kemampuan mata saat memfokuskan penglihatan pada VDT. Pencahayaan ruangan yang terlalu redup juga akan membuat mata bekerja lebih ekstra untuk dapat fokus melihat VDT. Hal ini akan mengakibatkan mata mudah lelah.³²

Penggunaan gawai di ruangan dengan suhu udara yang rendah dapat menurunkan frekuensi berkedip. Kelembaban udara di ruangan yang rendah juga akan menurunkan frekuensi berkedip saat menggunakan gawai.

Penurunan frekuensi berkedip akan menyebabkan peningkatan penguapan air mata sehingga membuat mata terasa kering.^{56,66}

c. Faktor Gawai

Faktor dari gawai yang mempengaruhi timbulnya CVS meliputi polaritas, *brightness*, dan radiasi dari VDT. Terdapat 2 jenis polaritas dari VDT gawai yaitu polaritas positif dan polaritas negatif. Polaritas positif merupakan kondisi dimana latar belakang VDT berwarna gelap dengan karakter (huruf atau gambar) berwarna putih atau terang. Sebaliknya, polaritas negatif memiliki latar belakang VDT berwarna putih atau terang dengan karakter berwarna gelap. Gejala CVS lebih berisiko untuk timbul pada penggunaan gawai dengan polaritas positif (latar belakang VDT gelap). Hal ini dikarenakan pengguna membutuhkan penyesuaian perbedaan latar belakang dimana latar belakang gawai berwarna gelap sedangkan pencahayaan di lingkungan sekitar lebih terang. Penyesuaian mata yang berlangsung terus menerus dapat menurunkan fungsi penglihatan.⁵⁶

Faktor gawai lainnya yang mempengaruhi timbulnya gejala CVS adalah pengaturan *brightness* atau kecerahan dari VDT gawai. *Brightness* yang terlalu cerah atau redup akan memberikan tekanan pada mata. Hal ini dapat mempersulit mata dalam mempertahankan fokus untuk melihat gawai.^{63,67}

2.1.2.5 Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala CVS memiliki beragam versi. Menurut AOA¹⁸ terdapat 5 gejala CVS yaitu mata tegang, sakit kepala, penglihatan kabur, mata kering, serta sakit di area leher dan bahu. Adapun Segui⁶⁸ dalam artikelnya

menyimpulkan ada 16 gejala CVS meliputi rasa terbakar pada mata, mata terasa gatal, perasaan seperti terdapat benda asing pada mata, mata berair, mata berkedip lebih banyak, mata kemerahan, nyeri pada mata, kelopak mata terasa berat, mata kering, penglihatan kabur, penglihatan ganda, sulit fokus melihat benda dekat, sensitivitas terhadap cahaya meningkat, adanya lingkaran cahaya berwarna di sekitar objek, penglihatan memburuk, dan sakit kepala. Gejala CVS juga dapat dikelompokkan menjadi gejala internal dan eksternal. Gejala internal meliputi mata lelah, nyeri kepala, nyeri bola mata, pandangan ganda dan kabur. Gejala ini pada umumnya dipengaruhi oleh faktor okular. Adapun gejala eksternal meliputi rasa panas dan terbakar pada mata, dan mata berair yang berkaitan dengan mata kering.⁴²

Blehm⁴⁶ dalam penelitiannya mengategorikan gejala-gejala CVS ke dalam empat kategori. Keempat kategori tersebut adalah kategori gejala astenopia, gejala yang berkaitan dengan permukaan okuler, gejala visual, serta gejala ekstraokuler.

a. Gejala astenopia

Astenopia merupakan istilah medis untuk menyebut mata tegang atau mata lelah. Astenopia didefinisikan sebagai keluhan subjektif penglihatan berupa sakit pada penglihatan, perasaan tidak nyaman pada penglihatan, serta kepekaan penglihatan yang berlebihan. Gejala astenopia timbul ketika pengguna gawai melihat VDT dalam jarak dekat dan intens dengan waktu yang lama. Astenopia merupakan manifestasi dari terjadinya kelelahan pada otot siliaris dan otot ekstraokuler. Gejala astenopia meliputi mata lelah, mata terasa berat, mata tegang, mata terasa sakit, dan nyeri kepala.^{15,18,62,69}

Nyeri atau sakit kepala yang timbul akibat penggunaan gawai pada umumnya akan muncul di area frontal dari kepala (bagian depan kepala). Sakit kepala pada umumnya terjadi menjelang tengah dan atau akhir hari. Tidak memadainya pencahayaan (baik kurang maupun berlebihan) dan perilaku saat menggunakan gawai yang tidak tepat menjadi beberapa faktor pemicu terjadinya sakit kepala.¹⁵

b. Gejala yang berkaitan dengan permukaan okuler

Gejala yang berkaitan dengan permukaan okuler meliputi mata berair, mata kering, dan mata teriritasi. Gejala ini timbul sebagai efek dari perubahan lapisan pelindung pada permukaan mata. Permukaan depan mata dilapisi suatu jaringan yang mengandung kelenjar. Kelenjar tersebut menghasilkan air, mucin dan minyak. Lapisan tersebut disebut *tear film* atau lapisan air mata.^{62,70}

Lapisan air mata berfungsi untuk melindungi permukaan mata dan mempertahankan kelembaban permukaan mata agar mata dapat berfungsi dengan normal. Air mata juga membantu mempertahankan keseimbangan oksigen yang tepat pada struktur mata bagian depan dan untuk mempertahankan sifat optik sistem penglihatan. Lapisan air mata dalam keadaan normal dihapus dan disegarkan kembali oleh kelopak mata dengan cara berkedip. Mata yang berkedip akan mengalirkan ketiga lapisan air mata (air, mukus, dan lipid) ke seluruh permukaan mata.^{15,62}

Penggunaan gawai dalam jangka waktu yang lama akan menurunkan frekuensi berkedip dalam semenit. Penurunan frekuensi berkedip disebabkan saat menggunakan gawai mata akan terkonsentrasi atau terfokus pada

VDT sehingga pergerakan okuler menjadi terbatas. Menurunnya frekuensi berkedip akan menyebabkan mata menjadi kering dan teriritasi. Mata yang kering akan menimbulkan sensasi rasa gatal dan panas pada mata, serta meningkatkan sensitivitas terhadap cahaya.⁶⁶ Kondisi permukaan mata yang teriritasi dan kering juga akan memicu kelenjar air mata untuk memproduksi air mata lebih banyak atau yang disebut dengan *reflex tearing*. Air mata yang diproduksi tetap tidak stabil untuk mengatasi mata kering sehingga rasa berair ini terjadi terus menerus yang kemudian akan menyebabkan mata berair.^{62,70}

Mata kering juga terjadi akibat sudut pandang yang tidak sesuai. Letak gawai yang lebih tinggi dari garis horizontal penglihatan menyebabkan mata akan terbuka lebih lebar. Lebarnya bukaan mata membuat penguapan air mata semakin banyak dan meningkat. Sudut penglihatan yang lebih tinggi juga berisiko meningkatkan kedipan yang tidak lengkap.¹⁵

c. Gejala visual

Gejala visual merupakan gejala yang berkaitan dengan penglihatan. Penglihatan kabur, penglihatan ganda, dan kesulitan dalam memfokuskan penglihatan merupakan gejala visual yang termasuk ke dalam CVS. Penglihatan kabur merupakan hasil dari berkurangnya kemampuan akomodasi atau kegagalan untuk relaksasi saat melihat VDT. Penglihatan kabur juga dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti gangguan refraktif, VDT yang kotor atau terlalu redup, serta sudut penglihatan mata ke VDT yang tidak sesuai disertai silau yang diproduksi oleh VDT maupun yang dipantulkan dari pencahayaan sekitar.^{62,69}

Adapun gejala visual berupa penglihatan ganda dapat timbul ketika mata harus melihat gawai dalam jarak dekat. Otot-otot mata akan melakukan konvergensi untuk mempertahankan bayangan agar jatuh tepat di kedua retina sehingga penglihatan dapat fokus. Hilangnya kemampuan mata untuk tetap mempertahankan posisi jatuhnya bayangan ke retina di kedua mata inilah yang akan menyebabkan bayangan di kedua mata menjadi tak searah dan tertuju ke titik yang berbeda sehingga terjadilah penglihatan ganda. Peluang terjadinya penglihatan ganda semakin besar ketika penggunaan gawai dilakukan dalam waktu yang lama (lebih dari 2 jam) tanpa istirahat.⁶²

d. Gejala ekstraokuler

Kategori gejala ekstraokuler merupakan gejala di luar sistem dan indra penglihatan (mata). Gejala ekstraokuler meliputi nyeri bahu, nyeri leher, dan nyeri punggung.^{18,46,69}

2.1.2.6 Diagnosis

Individu dapat didiagnosis mengalami *computer vision syndrome* setelah melakukan serangkaian tes mata yang komprehensif. Tes mata yang komprehensif meliputi anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan lingkungan kerja. Tahap anamnesis meliputi usia, gender, pengkajian terhadap ada tidaknya gejala-gejala CVS, kondisi kesehatan umum, riwayat kesehatan sebelumnya, obat-obatan yang dikonsumsi, serta faktor-faktor lingkungan yang berhubungan dengan penggunaan komputer atau perangkat elektronik dengan VDT. Anamnesis dapat dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan. Terdapat beberapa

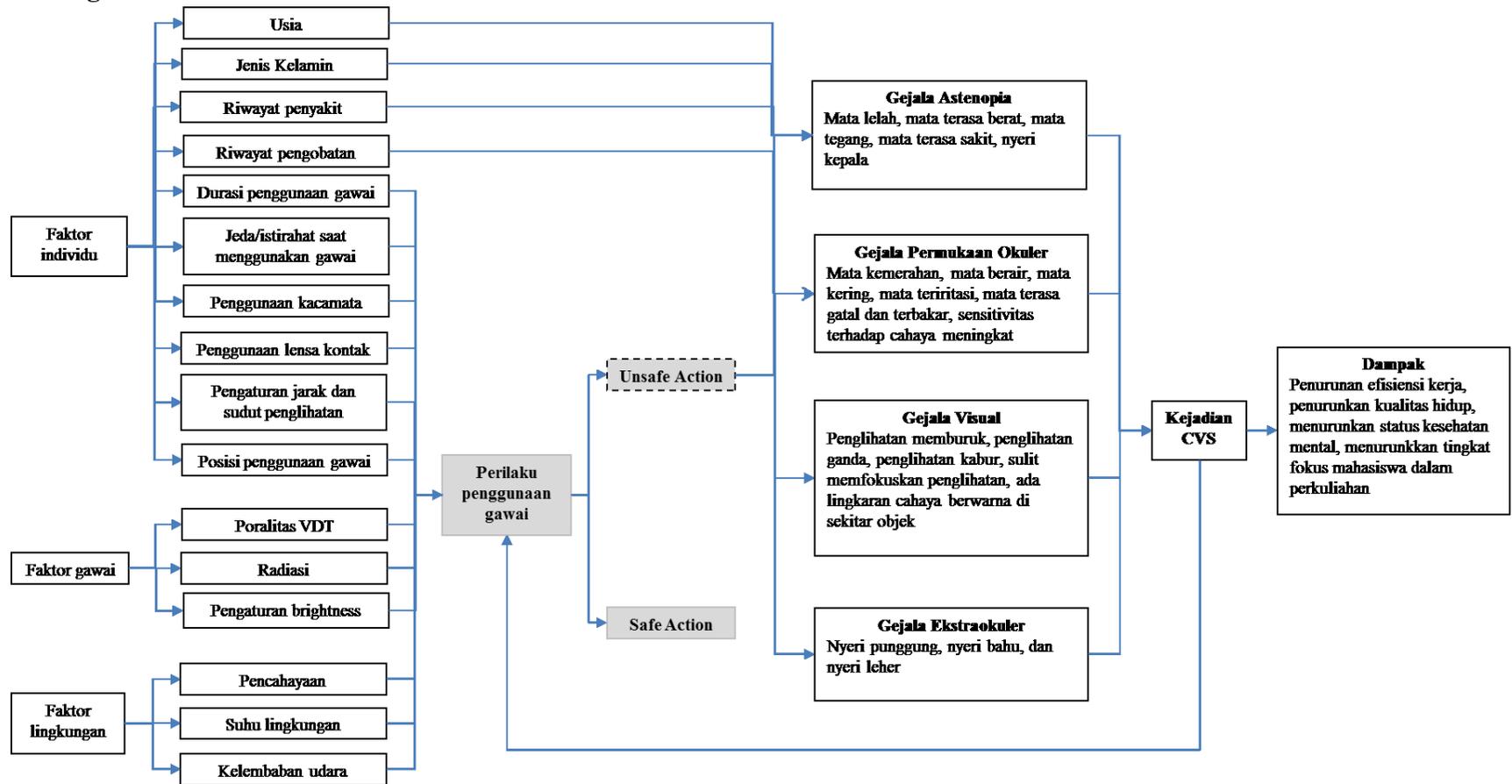
kuesioner yang telah dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas seperti *CVS-Questionnaire* (CVS-Q) untuk mengetahui gejala-gejala CVS yang timbul.^{18,39,56}

Diagnosis dini CVS dapat dilakukan berdasarkan anamnesis dari gejala-gejala yang dikeluhkan terkait penggunaan perangkat dengan VDT. Segui et al⁶⁸ menjelaskan bahwa seseorang dapat didiagnosis CVS bila berdasarkan anamnesis dengan kuesioner CVS (CVS-Q) menghasilkan skor total lebih dari 6. Kuesioner CVS terdiri dari 16 pernyataan mengenai gejala CVS di mana setiap pernyataan gejala akan dinilai intensitas dan frekuensi terjadinya gejala tersebut.

2.1.2.7 Dampak

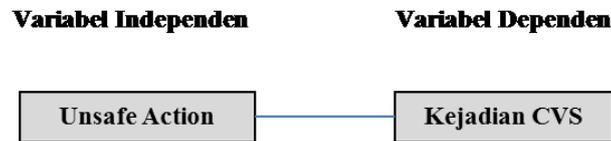
CVS secara signifikan akan mempengaruhi produktivitas kerja dan menurunkan kualitas hidup. Melalui mata manusia menyerap lebih dari 80% informasi visual yang digunakan untuk melaksanakan berbagai kegiatan, sehingga ketika mata mengalami gangguan akan mengganggu aktivitas seseorang. Stres visual yang terjadi juga dapat menyebabkan kelelahan tubuh yang berdampak pada penurunan efisiensi kerja yang secara tidak langsung akan berimbas juga pada bidang kehidupan lainnya termasuk ekonomi.^{21,39} Tidak hanya secara fisik, CVS juga dapat berdampak pada kesehatan mental seseorang. Penelitian oleh Ye et al⁷¹ menunjukkan bahwa bekerja di depan komputer selama ≥ 5 jam sehari secara signifikan menurunkan status kesehatan mental.

2.2 Kerangka Teori



Gambar 3 Kerangka Teori

2.3 Kerangka Konsep



Gambar 4 Kerangka Konsep

2.4 Hipotesis

Hipotesis merupakan pernyataan yang bersifat sementara, praduga, dan logis terhadap suatu permasalahan yang harus dibuktikan kebenarannya melalui analisis terhadap bukti-bukti empiris.⁷² Hipotesis pada penelitian adalah sebagai berikut:

H₀ : Tidak terdapat hubungan antara *unsafe action* penggunaan gawai terhadap kejadian *computer vision syndrome* pada mahasiswa keperawatan Universitas Diponegoro.

H_a : Terdapat hubungan antara *unsafe action* penggunaan gawai terhadap kejadian *computer vision syndrome* pada mahasiswa keperawatan Universitas Diponegoro.

Dasar pengambilan keputusan menggunakan nilai signifikansi $< 0,05$ yang berarti terdapat hubungan antara *unsafe action* penggunaan gawai dengan kejadian *computer vision syndrome* pada mahasiswa keperawatan Universitas Diponegoro.