

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap tempat kerja selalu mengandung berbagai potensi bahaya yang dapat mengganggu Kesehatan pekerja atau menimbulkan penyakit akibat kerja. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah sarana untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, dan bebas dari pencemaran lingkungan, dan bebas dari kecelakaan kerja yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kinerja dan produktivitas kerja. Untuk mencapai hal ini, lingkungan kerja harus dirancang secara baik sehingga menjadi tempat yang nyaman bagi pekerja untuk melakukan pekerjaannya. Penyakit akibat kerja ialah penyakit yang muncul akibat dari hal-hal yang dilakukan secara berlebihan pada saat melakukan pekerjaan, kaitannya dengan penggunaan komputer, penyakit akibat kerja yang dapat muncul salah satunya adalah kelelahan mata (Estu, 2021). Keluhan mata kering bisa terjadi karena peningkatan penguapan air mata dan berkurangnya sekresi air mata, kedua hal tersebut diakibatkan oleh kebutuhan untuk dapat memusatkan penglihatan pada komputer. Aktivitas yang berlebihan itu terjadi karena mata membutuhkan penyesuaian terhadap jarak mata dengan layar monitor serta karakter huruf dan gambar pada komputer (Permana, 2015).

Kehadiran komputer serta akses internet bukan hanya memberikan efek baik, tetapi juga dapat memberikan efek buruk. Salah satunya mengakibatkan permasalahan kesehatan pada bagian mata jika digunakan dengan durasi waktu yang panjang. Berdasarkan kajian (Nopriandi, 2019) keluhan Computer Vision Syndrome berisiko 13 kali pada pekerja yang memakai komputer lebih dari 4 jam sehari daripada pekerja yang kurang dari 4 jam sehari (Nopriandi, 2019). Computer Vision Syndrome didefinisikan oleh Occupational Safety and Health Administration (OSHA) sebagai masalah visual yang dirasakan saat penggunaan komputer dengan jarak (Rochmayani, 2021). Menurut (AOA, 2020) CVS memiliki keluhan berupa mata terasa tegang, kering, kabur jika untuk melihat jarak dekat atau jauh, fokus mata yang menurun, serta sakit pada daerah leher dan punggung (Sheppard, 2018).

Peran komputer yang sangat luas dewasa ini, ditambahkan penggunaan internet yang semakin populer menyebabkan para pekerja menghabiskan waktunya di depan komputer sedikitnya 3 jam sehari. Layar monitor mempunyai cahaya sendiri bukan cahaya terpantul dan para pekerja umumnya melihat layar monitor berjam-jam setiap hari, bahkan tanpa cukup berkedip (Affandi, 2005). Durasi waktu penggunaan komputer akan mempengaruhi gejala visual dan muskuloskeletal yang dialami oleh pengguna. Durasi yang lebih panjang cenderung mengakibatkan keluhan yang dirasakan semakin lama ketika setelah pekerjaan visual display terminal (VDT) selesai Bhandari DJ (2008). Menurut Berqvist and Knave, Sanchez, & Roman et al (2009), melaporkan hasil yang sama (Talwar et al, 2009). Menurut (Sheedy, 2007), sering dan lamanya seseorang bekerja dengan komputer, dapat mengakibatkan keluhan serius pada mata. Keluhan yang sering diungkapkan oleh pekerja komputer adalah kelelahan mata yang merupakan gejala awal, mata terasa kering, mata terasa terbakar, pandangan menjadi kabur, penglihatan ganda, sakit kepala, nyeri pada leher, bahu dan otot punggung. Rangkaian keluhan yang diawali dengan adanya keluhan kelelahan mata tersebut sering disebut dengan Computer Vision Syndrome (CVS) (Hanum, 2008).

Kemajuan teknologi informasi telah berkembang lebih dari 20 tahun, salah satunya dengan ditemukannya komputer (Reddy S. C., 2013). Penggunaan komputer menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan di tempat kerja karena memudahkan pekerjaan dan memberikan hasil yang lebih cepat. Namun, komputer dapat menimbulkan dampak bagi Kesehatan (Mohammad, 2015). Menurut (AOA, 2020), CVS adalah masalah kompleks pada mata dan penglihatan yang berhubungan dengan aktivitas penggunaan komputer yang lama. Gejala yang paling umum terjadi terkait CVS adalah mata lelah, sakit kepala, pandangan kabur, mata kering, dan sakit pada leher serta bahu. Gejala-gejala tersebut dapat disebabkan oleh pencahayaan yang buruk, silau pada layar komputer, jarak pandang yang tidak sesuai, postur duduk yang buruk, kelainan refraksi mata yang tidak terkoreksi, dan kombinasi dari berbagai faktor. (American Optometric Association, 2017) ada beberapa solusi yang dilakukan agar dapat menurunkan gejala pada CVS yaitu istirahat kan mata dengan menerapkan metode 20-20-20, mendesain ulang tempat kerja seperti meja dan kursi yang ergonomis, dan penerangan atau pencahayaan yang baik.

Istirahat secara rutin dan durasi yang singkat adalah solusi yang efektif dan efisien dalam mengurangi angka kejadian CVS (Syabaniah, 2021). Metode 20-20-20 merupakan salah satu upaya pencegahan dan penanggulangan CVS kepada pengguna komputer yaitu setiap 20 menit bekerja di depan komputer, istirahat kan mata dengan mengalihkan atau memfokuskan penglihatan kepada suatu objek lain sejauh 20 kaki selama 20 detik. Metode 20-20-20 dirancang pertama kali oleh Jaffrey Anshel pada tahun 1990-an (Chou, 2018). Metode ini dilakukan dalam membantu meringankan gejala CVS yang dialami oleh pengguna komputer karena otot siliaris pada mata menjadi rileks, frekuensi berkedip meningkat, akomodasi mata berkurang, otot-otot pada tubuh terutama leher dan bahu terasa rileks sehingga dapat mengurangi gejala okuler, visual maupun muskuloskeletal. Penerapan metode 20-20-20 sebagai upaya penanggulangan CVS berpengaruh secara signifikan dapat mengurangi gejala CVS hingga 46,5%. Secara global, terdapat sekitar 60 juta orang yang mengalami CVS dan bertambah satu juta kasus baru setiap tahunnya (Zelege, 2018). Menurut (AOA, 2020) rata-rata pekerja di Amerika menggunakan komputer selama tujuh jam dalam sehari, baik di tempat kerja maupun di rumah. Dari 70 juta pekerja tersebut, 90% di antaranya mengalami CVS (Randolph, 2017). Di Asia, prevalensi CVS termasuk tinggi. Penelitian di Sri Lanka menunjukkan prevalensi CVS pada pengguna komputer sebesar 67,4%, di Hongkong sebesar 67%, dan di Malaysia sebesar 68,1%. Di Indonesia, menunjukkan 97% responden pengguna komputer mengalami CVS (Alberta, 2021).

CVS merupakan masalah kesehatan kerja yang sering dijumpai pada abad ke-21 (Dessie et al., 2018). (Rosenfied, 2016) melaporkan bahwa sebanyak 143 juta orang pekerja di Amerika Serikat rutin setiap hari menggunakan komputer dan 90% diantaranya mengalami kelelahan pada mata. (Amalia H, 2018) menyebutkan bahwa prevalensi CVS mencapai 64-90% pada pengguna Visual Display Terminal (VDT) dengan jumlah penderita di seluruh dunia diperkirakan sebesar 60 juta orang dan bertambah 1 juta kasus baru setiap tahunnya. Pekerja yang bekerja dengan komputer lebih dari 3 jam per hari lebih berisiko timbul keluhan pada mata (Rathore I, 2017). *Occupational safety and health administration*

(OSHA) mendefinisikan computer vision syndrome (CVS) sebagai keluhan mata dan penglihatan kompleks yang dialami ketika menggunakan komputer (Reddy S. C., 2013). Menurut (American Optometric Association, 2017), CVS merupakan masalah mata majemuk yang berkaitan dengan pekerjaan jarak dekat yang dialami seseorang ketika menggunakan komputer (Affandi, 2005).

Tidak ada yang dapat menjelaskan penyebab pasti terjadinya CVS dikarenakan banyak faktor yang berperan dalam kejadian CVS diantaranya faktor individual, faktor lingkungan dan faktor komputer (Rosenfied, 2016). Computer Vision Syndrome dipengaruhi oleh faktor individual, faktor lingkungan, dan faktor komputer. Faktor-faktor individual yang berperan dalam terjadinya CVS antara lain: usia, jenis kelamin, penggunaan lensa kontak, penggunaan kacamata, lama bekerja dengan komputer, lama bekerja di depan komputer, dan lama istirahat setelah penggunaan komputer. Faktor-faktor yang berasal dari komputer di antaranya: jarak penglihatan, posisi bagian atas monitor terhadap ketinggian horizontal mata, polaritas monitor, dan jenis komputer. Depkes RI mengelompokkan faktor tersebut kedalam prinsip K3 dasar meliputi faktor kapasitas kerja, beban kerja dan lingkungan kerja. Ketiga kelompok tersebut harus seimbang, masalah kesehatan kerja dapat timbul akibat ketidakseimbangan faktor tersebut (Depkes RI, 1998). Faktor penyebab utama terjadinya CVS adalah posisi layar dan jarak pandang pada komputer, pencahayaan yang tidak tepat serta faktor lainnya dari kemampuan visual pengguna komputer seperti kesalahan refraksi yang tidak dikoreksi, gangguan oculomotor, riwayat penyakit mata, kontras atau silau layar, resolusi, durasi refresh gambar dan flicker, serta jarak serta sudut pandang di layar. Selain itu, faktor yang berkaitan dengan CVS antara lain jenis kelamin, kelainan mata, tingkat pencahayaan di tempat kerja, jarak layar atau monitor, dan suhu ruangan (Gowrisankaran S, 2015). Computer Vision Syndrome (CVS) didefinisikan sebagai masalah mata majemuk yang berkaitan dengan pekerjaan jarak dekat yang dialami seseorang selagi atau berhubungan dengan penggunaan Komputer (AOA, 2020). Gejala-gejala yang timbul dibagi menjadi empat kategori, yaitu gejala astenopia, gejala yang berkaitan dengan permukaan okuler, gejala visual, dan gejala ekstraokuler (Blehm C, et al, 2005). Computer Vision Syndrome dipengaruhi oleh faktor individual, faktor lingkungan, dan faktor komputer. Faktor-faktor individual yang berperan dalam terjadinya CVS antara lain: usia, jenis kelamin, penggunaan lensa kontak, penggunaan kacamata, lama bekerja dengan komputer, lama bekerja di depan komputer, dan lama istirahat setelah penggunaan komputer. Faktor-faktor yang berasal dari komputer di antaranya: jarak penglihatan, posisi bagian atas monitor terhadap ketinggian horizontal mata, polaritas monitor, dan jenis komputer.

Peningkatan jam kerja di depan komputer tanpa diselingi oleh aktivitas lain dapat menurunkan kemampuan akomodasi sehingga akan memperberat gejala CVS pada pekerja komputer, seperti hasil penelitian (Ye Z, 2007) melaporkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada kejadian mata tegang terhadap bukan pengguna VDT, pengguna VDT yang bekerja kurang dari lima jam sehari, dan pengguna VDT yang bekerja lebih dari sama dengan lima jam sehari (Affandi, 2005). Penelitian (Bhandari, et al, 2008) mendapatkan bahwa angka kejadian CVS lebih tinggi pada pengguna VDT yang bekerja dengan komputer selama kurang dari lima tahun (Bhandari DJ, 2008). Hasil tersebut berbeda dengan hasil penelitian lain oleh Wang yang melaporkan bahwa kejadian CVS lebih banyak pada pekerja pengguna komputer yang telah bekerja selama lebih dari 10 tahun. Penelitian oleh (Ye Z, 2007) mendapatkan bahwa istirahat selama 10-15 menit setelah penggunaan komputer merupakan faktor protektif terhadap munculnya keluhan CVS sedangkan tidak menyempatkan istirahat merupakan faktor risiko dengan odds ratio sebesar 5,1 (Ye Z, 2007).

Posisi bagian atas monitor yang lebih tinggi daripada ketinggian horizontal mata menyebabkan sudut penglihatan yang lebih besar yang kemudian dapat menurunkan frekuensi berkedip sehingga mengurangi produksi air mata (Miller, 2001). Polaritas monitor positif, mengacu pada latar belakang monitor yang berwarna gelap dan karakter (huruf atau gambar) yang berwarna terang menyebabkan pekerja pengguna komputer membutuhkan penyesuaian yang lebih antara layar monitor berpolaritas positif dengan dokumen tertulis. Penyesuaian yang dilakukan oleh mata secara berangsur-angsur akan menurunkan fungsi penglihatan. Jarak penglihatan seseorang dipengaruhi resting point of accommodation (RPA) yaitu suatu titik di mana mata akan fokus tanpa suatu stimulus visual atau ketika dalam keadaan gelap. Ada pula istilah lain yang disebut dengan lag yang merupakan selisih antara RPA seseorang dengan jarak penglihatan orang tersebut. Jarak penglihatan yang lebih pendek dari RPA yang seharusnya (kurang dari 50,8 cm) menyebabkan lag semakin besar dan memicu stress yang lebih tinggi pada mata. Jenis komputer tabung tidak dengan penapis antiglare, memungkinkan pantulan cahaya dan pancaran radiasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan komputer tabung dengan penapis antiglare atau komputer layar datar. Pantulan cahaya maupun pancaran radiasi tersebut dapat menimbulkan kelelahan pada mata (Baker S, 2012).

Gejala CVS dikategorikan menjadi empat kategori diantaranya; Asthenopia (eye strain) mengacu pada sakit mata ringan, sakit kepala, dan kelelahan mata yang diperburuk oleh pekerjaan jarak dekat. Kelelahan mata yang terjadi dapat berkurang saat menutup mata. Asthenopia adalah fitur ketidakseimbangan otot ekstraokular dan gangguan refraksi ringan yang tidak dikoreksi terutama astigmatisme (Khurana G, 2017). Bekerja di komputer mengharuskan mata untuk bergerak-gerak sehingga mereka dapat fokus dan sejajar dengan apa yang dilihat. Enam otot ekstraokular di setiap mata berakomodasi untuk mengubah gambar di layar untuk membuat gambar yang jelas untuk ditafsirkan oleh otak. Postur saat bekerja dengan komputer selama berjam-jam adalah faktor penting yang berkontribusi terhadap masalah otot dan mata (Munshi S, 2017). Gejala asthenopia terdiri dari mata lelah, mata tegang, mata terasa sakit, mata kering, dan nyeri kepala. Kejadian mata lelah berasosiasi secara signifikan dengan usia saat menggunakan komputer, adanya kelainan refraksi, jarak penglihatan, posisi layar monitor terhadap mata, penggunaan layar antiglare, dan penyesuaian terhadap kontras dan kecerahan layar monitor (Bhandari DJ, 2008).

Kejadian asthenopia pada operator komputer sebesar 46,3% dengan angka kejadian lebih tinggi pada perempuan dan berhubungan secara bermakna dengan usia saat menggunakan komputer, adanya kelainan refraksi, jarak penglihatan, posisi layar monitor terhadap mata, penggunaan layar antiglare, penyesuaian terhadap kontras dan kecerahan pada layar monitor (Bhandari, et al, 2008). Penelitian lain mendapatkan 84% responden laki-laki serta 72% responden perempuan mengalami nyeri kepala dan gangguan kesehatan tersebut lebih dirasakan oleh responden yang bekerja di depan komputer selama 4-6 jam sehari (Talwar, et al, 2009). Prevalensi gangguan visual pada pekerja komputer di Delhi sebesar 76% dan gangguan visual lebih jarang terjadi pada responden yang menggunakan penapis antiglare dan pencahayaan ruangan yang cukup (Das B, 2010). Penglihatan kabur dapat disebabkan oleh kelainan yang muncul saat lahir seperti rabun dekat atau rabun jauh yang membutuhkan lensa korektif (kacamata) atau mungkin menandakan adanya penyakit mata (Akinbinu, 2014). Penglihatan kabur adalah gejala umum yang

dialami setelah penggunaan komputer yang berkepanjangan. Hal ini mungkin disebabkan dari perlambatan akomodasi atau respon akomodasi yang tidak akurat (yaitu lag) selama penggunaan VDU (Coles-Brennan C, 2018).

Keluhan mata kering juga biasa terjadi karena peningkatan penguapan air mata dan berkurangnya sekresi air mata. Kedua hal tersebut diakibatkan oleh kebutuhan untuk dapat memusatkan penglihatan pada monitor. Pemusatan penglihatan dilakukan dengan cara mata menatap lurus dan fisura interpalpebra terbuka lebar. Hal tersebut menyebabkan meningkatnya pajanan udara terhadap mata dan mengurangi frekuensi berkedip. Keadaan ini diperberat oleh beberapa faktor. Faktor-faktor itu antara lain penggunaan air conditioner (AC) atau alat pemanas sentral yang akan mengalirkan udara kering dengan aliran cepat, pencahayaan ruangan dengan tingkat iluminasi tinggi sehingga terjadi kontras yang berlebihan antara monitor dengan lingkungan kerja akan mengganggu fungsi akomodasi dan berakibat pada ketidaknyamanan terhadap mata, dan monitor komputer yang diposisikan lebih tinggi dari ketinggian horizontal mata menyebabkan area permukaan mata yang terpajan oleh lingkungan menjadi lebih luas. Keluhan mata tegang dan mata lelah terutama disebabkan oleh aktivitas akomodasi dan konvergensi mata yang berlebihan ketika bekerja di depan komputer. Aktivitas yang berlebihan itu terjadi karena mata membutuhkan penyesuaian terhadap jarak antara mata dengan monitor serta karakter huruf dan gambar pada komputer. Berbagai faktor yang memperberat keluhan ini antara lain astigmatisme, hipermetropia, mopia, cahaya berlebihan, kesulitan koordinasi mata, dan lain-lain. Penggunaan AC juga berkontribusi terhadap kejadian mata tegang karena AC yang digunakan di ruangan berdebu dapat mengalirkan partikel debu ke mata sehingga keluhan mata tegang menjadi lebih parah. CVS diperburuk oleh kondisi mata, dan oleh karena itu, perawatan mata yang tepat merupakan salahsatu hal yang penting untuk penanganan CVS. Vision Council sangat merekomendasikan orang-orang yang menderita CVS melakukan perawatan mata profesional. Studi merekomendasikan bahwa gangguan refraksi (seperti presbiopia dan astigmatisme) harus dikoreksi dengan benar. Kacamata komputer memberikan koreksi yang sesuai untuk jarak dan sudut pandang yang dibutuhkan pada area penggunaan komputer, telah ditemukan meredakan gejala, dan direkomendasikan dalam literatur (Coles-Brennan C, 2018).

Pekerjaan yang dilakukan dengan komputer merupakan pekerjaan yang membutuhkan kemampuan kedua mata untuk dapat memfokuskan penglihatan pada jarak dekat. Penglihatan jarak dekat memerlukan konvergensi kedua mata yang dikoordinasi oleh otak agar mata dapat mempertahankan peletakan kedua bayangan pada tempat setara di kedua retina. Kemampuan konvergensi dapat menurun akibat bekerja secara terus-menerus di depan komputer sehingga kedua mata akan tak searah dan tertuju ke titik yang berbeda. Otak yang bekerja menekan atau menghilangkan bayangan pada satu mata semakin lama akan mengalami kelelahan sehingga terjadi penglihatan ganda. Besarnya risiko akibat dari faktor lingkungan kerja dapat berpengaruh terhadap timbulnya keluhan ini, yaitu layar monitor yang kotor, sudut penglihatan yang kurang baik, adanya refleksi cahaya yang menyilaukan atau monitor komputer yang berkualitas buruk atau rusak. Komputer pada awalnya menggunakan monitor jenis cathode ray tube (CRT) yang lebih banyak dikenal dengan sebutan komputer tabung atau layar cembung.

Monitor komputer CRT terdiri atas titik-titik kecil (pixel) yang membuat mata menjadi sulit untuk fokus. Adanya efek halo dari pantulan cahaya di antara titik-titik tersebut menyebabkan gambar yang terbentuk menjadi tidak jelas. Titik-titik tersebut juga harus dilakukan recharge yang menimbulkan suatu flicker. Flicker tersebut membuat otot-otot mata harus berulang kali mengatur dan memfokuskan penglihatan. Beberapa hal tersebut dapat menimbulkan kelelahan pada mata dan karena efek yang tidak menyenangkan itu, komputer tabung saat ini lebih jarang digunakan (Baker S, 2012). Solusi yang dapat dilakukan untuk menanggulangi masalah tersebut adalah pemasangan penapis antiglare pada monitor komputer tabung, seperti pada penelitian oleh Hanum melaporkan bahwa komputer tabung dengan penapis antiglare dapat mengurangi kelelahan mata pada pekerja pengguna komputer. Penapis antiglare dapat mengurangi pantulan cahaya (yang berasal dari cahaya luar terpantul oleh kecembungan monitor komputer) dan meminimalisasi pancaran radiasi (Hanum, 2008).

Teknologi memberikan dampak positif dan negatif pada manusia, antara lain dampak pada kesehatan yaitu kesehatan mata. Radiasi yang ditimbulkan oleh cahaya komputer juga dapat merusak penglihatan. Oleh sebab itu, kita hendaknya berhati-hati dalam menggunakan alat-alat tersebut. Seiring dengan meningkatnya penggunaan komputer maka jumlah penderita dengan keluhan penglihatan yang dikelompokkan bersama dalam istilah CVS juga semakin meningkat, seperti ketegangan dan kelelahan pada mata, sensasi terbakar, iritasi, kemerahan, pandangan kabur, mata kering, dan sebagainya (Wimalasundera, 2006). Gejala CVS dikelompokkan menjadi empat kelompok mayor, yaitu Astenopi (mata tegang, lelah, dan perih), berhubungan dengan permukaan bola mata (mata kering, berair, iritasi, masalah penggunaan kontak lensa), penglihatan (penglihatan kabur, lambat dalam perubahan fokus, penglihatan ganda, presbiopi), ekstraokular (nyeri leher, nyeri punggung, dan nyeri bahu) (Bali, 2007). Menurut Cole & Collins dalam (Reddy, et al, 2013) bahwa gejala di atas merupakan kombinasi dari masalah penglihatan, buruknya kondisi kerja, dan kebiasaan yang salah. Di Indonesia, kejadian eyestrain termasuk dalam kategori severe low vision dengan prevalensi sebesar 1,49%, sedangkan DKI Jakarta memiliki prevalensi sebesar 0,6% (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI, 2014). Kedua prevalensi tersebut melebihi standar WHO yang membatasi prevalensi yang tidak menjadi masalah kesehatan masyarakat yaitu sebesar 0,5% (Saputro, 2013). Jadi, eyestrain masih merupakan suatu masalah kesehatan di Indonesia yang harus diturunkan prevalensinya. Berdasarkan penelitian (Nourmayanti, 2010), 90,2% responden mengalami keluhan mata lelah akibat menggunakan komputer pada karyawan Corporate Costumer Care Center. Didukung oleh penelitian (Afifah, 2014) pada pegawai Bank Negara Indonesia cabang Universitas Indonesia menunjukkan bahwa 56,7% responden mengalami keluhan akibat penggunaan komputer seperti nyeri pundak, nyeri leher dan tegang pada mata. CVS cenderung lebih sering terjadi pada perempuan, hal ini didukung oleh teori (Raymond, 2012) yang menyebutkan bahwa mata kering sering terjadi pada perempuan daripada laki-laki. Teori tersebut didukung pula oleh (Versura P, 2015) yang menjelaskan risiko mengalami mata kering meningkat seiring bertambahnya usia pada kedua jenis kelamin, akan tetapi insidennya lebih tinggi pada perempuan. Hal ini disebabkan karena seiring bertambahnya usia pengurangan lapisan air mata pada perempuan lebih banyak dari laki-laki (Maissa dan Guillon, 2010).

Tidak adanya hubungan antara jenis kelamin dengan CVS disebabkan karena sebagian besar responden dalam penelitian ini adalah laki-laki, sehingga teori diatas tidak dapat terbukti karena kurangnya responden perempuan dalam penelitian ini. Penderita CVS diperkirakan hampir 60 juta orang secara global dan sekitar satu juta kasus baru terjadi setiap tahun. (Sheppard & Wolffsohn, 2018). Sebanyak 75 persen orang yang menggunakan dua atau lebih perangkat secara bersamaan melaporkan mengalami gejala CVS dibandingkan 53 persen orang yang hanya menggunakan satu perangkat dalam satu waktu dan sebanyak 73% orang berusia 20-an melaporkan gejala. (The Vision Council, 2016) Wanita memiliki risiko CVS lebih tinggi dibandingkan laki-laki yaitu sebesar 54,3% (Abudawood., 2020). Beberapa penelitian menyebutkan bahwa 90% dari 70 juta pekerja di Amerika menggunakan komputer lebih dari 3 jam perhari (Reddy, et al, 2013). Menurut (Bansal, 2016) Rata-rata pekerja di Amerika menghabiskan waktu 7 jam per hari di kantor maupun di rumah menggunakan komputer. Jutaan kasus baru dapat terjadi setiap tahunnya. Keluhan CVS ditemukan di Malaysia sebesar 61,4% pekerja mengalami nyeri punggung bagian bawah nyeri bahu dan leher sedangkan ketegangan pada mata terbanyak sebesar 70,6% (Reddy S. C., 2013).

Berdasarkan data awal CVS klinik perusahaan PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New PORT (MNP) pada pekerja operator planner tahun 2023, ditemukan sebanyak 42 pekerja di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New PORT (MNP) mengalami computer vision syndrome. Gejala yang sering dialami pekerja operator planner PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New PORT (MNP) adalah sakit kepala, diikuti dengan pekerja mengalami penglihatan kabur. Pengukuran intensitas pencahayaan pada meja kerja operator planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New PORT (MNP) juga belum sepenuhnya dilakukan pengukuran. Kondisi lingkungan kerja berdasarkan pengamatan bahwa belum terciptanya kampanye terkait waktu istirahat mata setelah bekerja di depan komputer sedangkan pekerja bekerja dengan jam kerja 8 jam/hari. Besarnya risiko keluhan CVS pada pekerja operator planner PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New PORT (MNP) ditemukan sebanyak 84 pekerja operator planner mempunyai jam kerja operasional selama 10 jam dengan shift yang berbeda-beda. Terdapat shift 1 dimulai dari jam 8 pagi sampai dengan 5 sore, untuk shift 2 dimulai dari jam 4 sore sampai dengan 12 malam, dan untuk shift 3 dimulai dari jam 12 malam sampai dengan jam 8 pagi. Sementara itu, aktivitas operator planner disela-sela pekerjaan bukan hanya mengawasi billing dan user tetapi juga bermain game, menonton film atau video.

Hal tersebut merupakan suatu kondisi yang dapat membuat operator planner saat bekerja dihadapan layar komputer atau monitor lebih lama sehingga terjadi kelelahan dan ketegangan mata yang diakibatkan karena mata yang dipaksakan untuk mengalami fokus akomodasi yang berpindah-pindah saat melihat layar komputer. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti faktor risiko keluhan Computer Vision Syndrome (CVS) terhadap operator planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New PORT (MNP). Pekerja operator planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New PORT (MNP) dalam kesehariannya tidak terlepas dari penggunaan komputer untuk menganalisis kinerja perencanaan, pengelolaan, dan pengoptimalan proses operasional, dan ini membutuhkan ketelitian dan konsentrasi tinggi (beban kerja yang tinggi) dalam jangka waktu yang lama sehingga risiko terjadinya terpapar gejala akibat Computer Vision Syndrom di PT. Pelido Terminal Petikemas Makassar New Port.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah faktor determinan apa saja yang mempengaruhi penggunaan komputer terhadap keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh faktor risiko penggunaan komputer terhadap keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada operator planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.

1.3.2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui pengaruh risiko masa kerja mempengaruhi keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024
- b. Untuk mengetahui pengaruh risiko durasi penggunaan komputer mempengaruhi keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- c. Untuk mengetahui pengaruh risiko paparan layar handphone mempengaruhi keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- d. Untuk mengetahui pengaruh risiko waktu istirahat mata mempengaruhi keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- e. Untuk mengetahui pengaruh risiko penggunaan kacamata mempengaruhi keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- f. Untuk mengetahui pengaruh risiko posisi monitor mempengaruhi keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- g. Untuk mengetahui pengaruh risiko intensitas pencahayaan mata mempengaruhi keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- h. Untuk mengetahui pengaruh risiko jarak pandang mempengaruhi keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- i. Untuk mengetahui pengaruh risiko antiglare screen mempengaruhi keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat terhadap :

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber informasi, bahan bacaan, sumber kajian ilmiah yang dapat menambah wawasan pengetahuan dan sebagai sarana bagi peneliti selanjutnya di bidang kesehatan masyarakat, khususnya mengenai faktor risiko CVS.

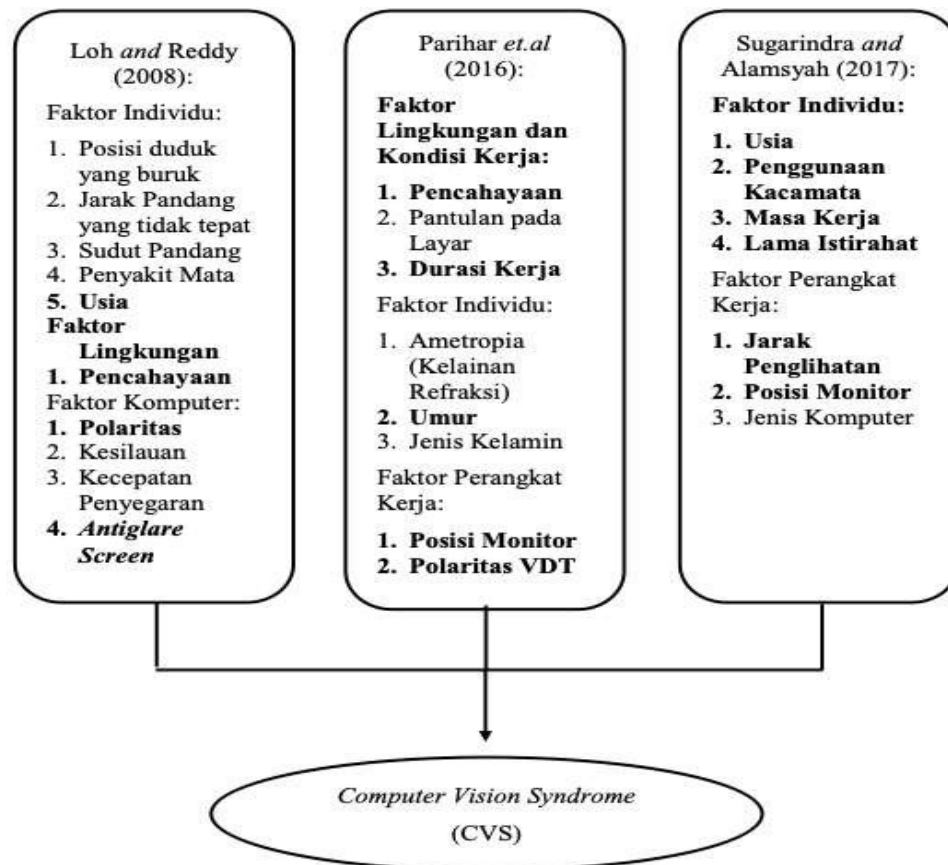
1.4.2 Manfaat bagi Instansi Terkait

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) mengenai faktor risiko CVS pada pekerja sehingga dapat meningkatkan upaya promotif dan preventif guna meminimalisir angka kesakitan akibat CVS.

1.4.3 Manfaat bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menjadi pengalaman yang sangat berharga dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi peneliti dalam menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama proses perkuliahan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar khususnya Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

1.5 Kerangka Teori

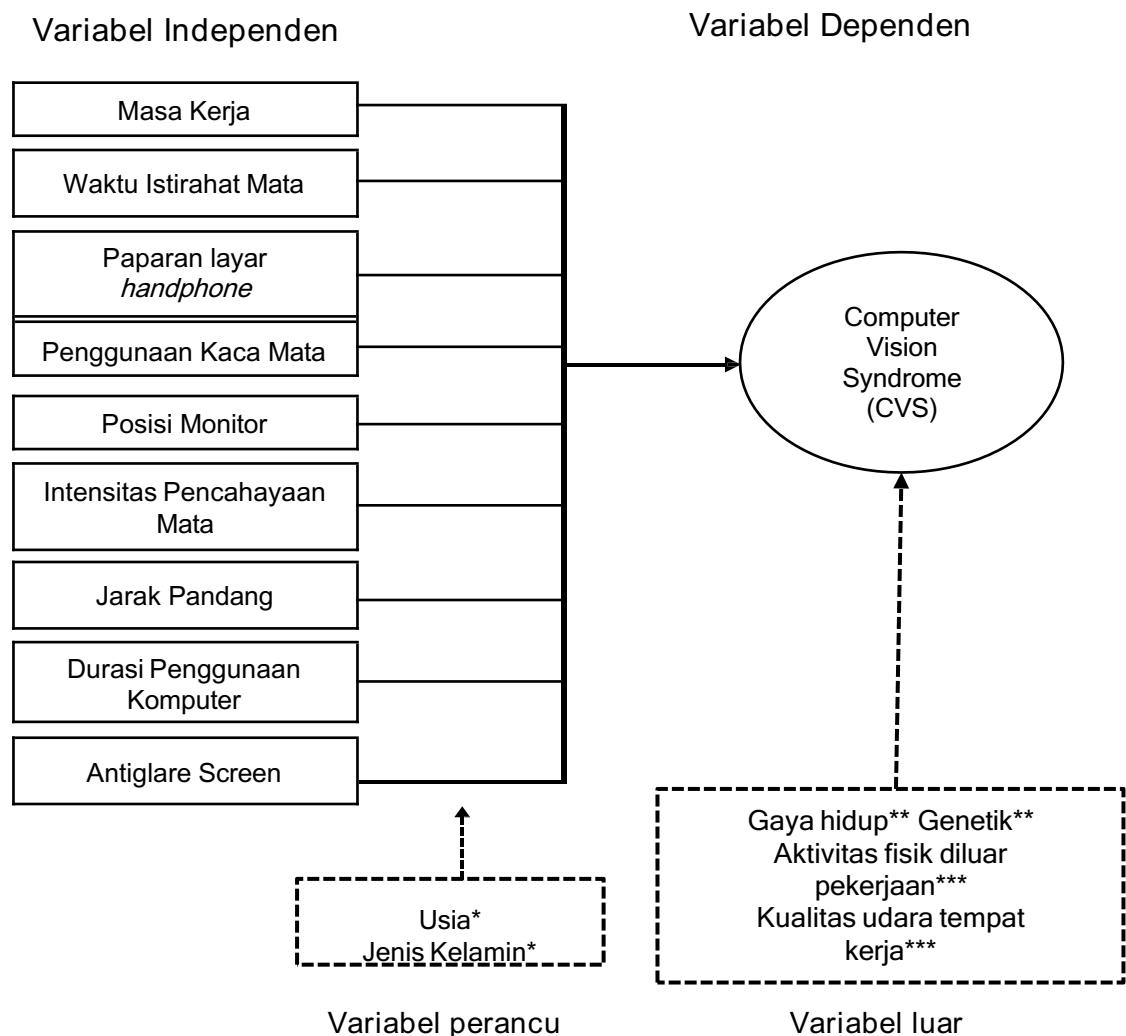


Gambar 1

Sumber: Loh and Reddy (2008) , Parihar et al., (2016), Sugarindra and Allamsyah (2017)

1.6 Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian merupakan landasan berfikir untuk melakukan penelitian yang dikembangkan berdasarkan tinjauan pustaka. Besarnya risiko yang disebabkan oleh dampak akibat pajanan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada pekerja operator planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port. Dari kerangka konsep peneliti membahas tiga faktor dapat mempengaruhi kejadian *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada pekerja operator operasional sebagai variabel dependen. Pada kerangka konsep berikut ini menghubungkan tentang usia, masa kerja, waktu istirahat mata, penggunaan kaca mata, posisi monitor, intensitas pencahayaan mata, jarak pandang, durasi penggunaan komputer, dan *antigrascreen* terhadap kejadian *Computer Vision Syndrome* (CVS). Adapun yang menjadi variabel independen adalah Usia, masa kerja, waktu istirahat mata, penggunaan kaca mata, posisi monitor, intensitas pencahayaan mata, jarak pandang, durasi penggunaan komputer, dan *antigrascreen*, sedangkan variabel dependen adalah *Computer Vision Syndrome* (CVS).



Keterangan :

- * Matching
- ** Dieksklusi
- *** Tidak diteliti

Gambar 2. Kerangka Konsep

1.7 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

1.7.1 Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS)

a. Definisi Operasional

Computer Vision Syndrome adalah sekumpulan gejala ketidaknyamanan pada mata yang disebabkan karena mata yang dipaksa untuk melihat pada suatu titik dalam jangka waktu yang lama dan terus menerus, yang mengakibatkan ketegangan pada otot-otot mata. Adapun gejala *Computer Vision Syndrome* yaitu :

- mata tegang dan lelah,
- mata kering dan iritasi,
- mata kabur,
- nyeri kepala,
- nyeri pada bahu dan punggung.

Sampel dikategorikan mengalami *Computer Vision Syndrome* apabila terdapat minimal 3 gejala, dari 5 gejala utama diantaranya yaitu mata lelah dan tegang, mata iritasi, penglihatan kabur, mata kering dan nyeri kepala. Skala pengukuran variabel ini adalah skala nominal. Variabel ini diukur menggunakan kuesioner Wendy Strouse Watt, Thomas H Murphy, Hospitality Eyecare Center, Elliott Eye Associates, dan vsp.com.

b. Kriteria Objektif (Azkadina, 2012):

1. Tidak CVS : Jika tidak mengeluhkan gejala sama sekali atau mengeluhkan kurang dari tiga gejala utama CVS.
2. CVS : Jika mengeluhkan minimal tiga gejala utama CVS.

1.7.2 Masa Kerja

Masa Kerja adalah jangka waktu seseorang yang sudah bekerja (pada suatu kantor, badan dan sebagainya). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Astrie Wahyuni Tahun 2021, menunjukkan terdapat hubungan masa kerja dengan kelelahan kerja dipengaruhi karena cenderung memiliki masa kerja lama > 5 tahun sehingga mempunyai risiko lebih cepat mengalami Lelah karena aktivitas kerja yang lama setiap harinya dibandingkan dengan pekerja yang masa kerjanya masih baru. (A. Wahyuni et al., 2021)

a. Definisi Operasional : Waktu bekerja terhitung mulai pertama kali masuk kerja diperusahaan hingga dilakukan penelitian

b. Kriteria Objektif : Penilaian masa kerja yang memperoleh skala ordinal dikelompokkan menjadi 2 kategori antara lain :

1. Tidak beresiko < 5 Tahun
2. Beresiko $\geq$ 5 Tahun

1.7.3 Paparan layar *handphone*

Cahaya yang dihasilkan oleh perangkat elektronik seperti komputer, laptop, *handphone* dan bola lampu dapat memberikan paparan cahaya biru kepada mata (Rosenfied, 2016). Cahaya sendiri dapat dikategorikan berdasarkan panjang gelombangnya yaitu ultraviolet (100-400nm), cahaya terlihat / *visible light* (400-760 nm) dan infrared (760 -10.000+nm). Cahaya biru merupakan salah satu golongan dari cahaya terlihat / *visible light* bersama dengan cahaya hijau dan cahaya merah (Youssef PN, 2011). Cahaya yang dihasilkan gadget dan sumber cahaya yang digunakan di masyarakat mampu menghasilkan cahaya dengan panjang gelombang 400-500nm. Cahaya dengan panjang gelombang antara 300-400nm mampu menembus kornea dan akan diabsorbsi oleh pupil dan iris. Cahaya biru energi tinggi yang memiliki panjang gelombang pendek antara 415-455nm merupakan cahaya yang dapat merusak mata terutama

1.7.4 Durasi Penggunaan Komputer

Studi menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara tingginya *prevalensi* gejala visual terhadap individual yang menggunakan komputer lebih dari 4 jam dalam sehari (Rossignol, 1987). Hal yang sama juga dilaporkan oleh Kanitkar, (2005) bahwa durasi penggunaan komputer sangat berhubungan dengan gejala yang muncul pada mata dan lamanya gejala tersebut hilang. Penggunaan komputer tanpa diselingi waktu istirahat dapat menurunkan kemampuan akomodasi mata yang berakibat terjadinya gejala dari CVT. Durasi penggunaan komputer pada penelitian adalah lama waktu yang diperlukan responden untuk bekerja di depan komputer dan tidak diselingi kegiatan lain dalam sehari. Alat ukur yang digunakan adalah kuesioner.

Kriteria Objektif (Azkadina, 2012) :

1. Tidak Berisiko : Jika pekerja bekerja di depan komputer selama < 4 jam
2. Berisiko : Jika pekerja bekerja di depan komputer selama ≥ 4 jam

1.7.5 Waktu Istirahat Mata

Menurut Thompson, (1998) penggunaan komputer yang diselingi istirahat selama 5 sampai 10 menit secara teratur memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan istirahat setiap dua atau tiga jam. Namun pola istirahat yang sering digunakan adalah dengan sistem 20-20-20 yaitu istirahat selama 20 detik dengan melihat obyek berjarak minimal 20 kaki / 6 meter setiap 20 menit bekerja dan kedipkan mata sesering mungkin.

Waktu istirahat mata dalam penelitian ini adalah waktu yang digunakan responden untuk melakukan istirahat singkat dengan mengistirahatkan mata setelah bekerja selama 1-2 jam di depan komputer. Alat ukur yang digunakan adalah kuesioner.

Kriteria Objektif (Azkadina, 2012):

- a. Tidak Sesuai Standar : Jika pekerja tidak mengistirahatkan mata selama 10-15 menit setelah 1-2 jam bekerja
- b. Sesuai Standar : Jika pekerja mengistirahatkan mata selama 10-15 menit setelah 1-2 jam bekerja

1.7.6 Penggunaan Kacamata

Penggunaan kacamata yang dimaksud adalah pekerja yang menggunakan kacamata untuk mengoreksi kelainan refraksi maupun kacamata komputer saat bekerja di depan komputer.

Kriteri Objektif:

- a. Tidak Menggunakan: Tidak menggunakan kacamata untuk mengoreksi kelainan refraksi dan atau kacamata komputer saat bekerja
- b. Menggunakan: Menggunakan kacamata untuk mengoreksi kelainan refraksi dan atau kacamata komputer saat bekerja.
(Sumber: Tribley et al., 2011).

1.7.7 Posisi Monitor

Posisi monitor yang baik adalah posisi yang ketinggian horizontal sejajar dengan mata. Posisi monitor yang lebih tinggi dari posisi mata akan menyebabkan sudut penglihatan mata lebih besar dan menurunkan frekuensi berkedip. Hal ini dapat menyebabkan mata menjadi kering (Miller, 2001). Sudut penglihatan merupakan faktor terpenting terhadap terjadinya CVS karena besarnya sudut penglihatan dapat mempengaruhi munculnya gejala CVS.

Sudut penglihatan ke arah bawah sebesar 100 - 200 merupakan sudut penglihatan yang ideal. Upaya pengaturan posisi monitor yang dilakukan untuk menyesuaikan standar kenyamanan penglihatan, meliputi posisi penglihatan monitor, jarak monitor, dan sudut penglihatan mata. Variable ini diukur dengan melakukan observasi dan pengukuran dengan menggunakan pita ukur dan busur. Sarana yang diukur terjelaskan pada poin berikutnya. Kriteria objektif :

1. Posisi Monitor terhadap Mata

Posisi monitor harus berada lurus berhadapan atau bertatap muka langsung dengan pekerja. Data akan diambil melalui observasi.

Kriteria Objektif:

- a. Tidak ergonomis: jika monitor tidak saling berhadapan atau bertatap muka secara lurus horizontal
- b. Ergonomis: jika monitor dan pekerja saling berhadapan dan bertatap muka lurus secara horizontal

(Sumber: (Priliandita, 2015)

2. Jarak antara Mata dan Monitor

Jarak diukur antara mata pekerja dengan layar monitor saat bekerja menggunakan komputer. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan pita ukur dan dapat juga disetarakan standar yang ada dengan panjang 1 lengan dewasa. Kriteria Objektif :

- a. Tidak Ergonomis: jika jarak mata terhadap monitor < 50 cm
- b. Ergonomis: jika jarak mata terhadap monitor ≥ 50 cm. (Sumber: (Priliandita, 2015)

1.7.8 Intensitas Pencahayaan Mata

Pencahayaan dalam penelitian ini adalah besarnya intensitas cahaya (alami dan buatan) yang diterima oleh area meja kerja responden yang dinyatakan dalam satuan lux kemudian dibandingkan terhadap standar yang berlaku dan spesifik untuk tugas dan area kerja. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur intensitas pencahayaan adalah lux meter. Kriteria Objektif (KEPMENKES NO.1405/MENKES/SK/XI/2002 dan SNI 03-6197-2000):

- a. Tidak Sesuai Standar : < 300 lux atau > 350 lux
- b. Sesuai Standar : ≥ 300 -350 lux

1.7.9 Jarak Pandang

Jarak pandang mata ke monitor pada penelitian ini adalah jarak yang diukur antara mata responden dengan monitor saat bekerja dengan komputer. Alat ukur yang digunakan adalah pita ukur.

Kriteria Objektif (AOA, 2020):

- a. Tidak Ergonomis : Jika jarak mata terhadap monitor < 50 cm atau > 70 cm
- b. Ergonomis : Jika jarak mata terhadap monitor ≥ 50 -70 cm

1.7.10 Antiglare Screen

Penggunaan antiglare screen adalah filter layar yang digunakan pekerja pada perangkat kerja saat bekerja di depan komputer. Pengukuran dilakukan dengan kuesioner. Kriteria Objektif: (Agustin, 2021)

- a. Tidak Menggunakan: Antiglare screen tidak digunakan pada layar komputer
- b. Menggunakan: Menggunakan antiglare screen pada layar komputer

1.8 Hipotesa Penelitian

1.8.1 Hipotesis Null (H_0)

- a. Tidak ada pengaruh faktor Masa Kerja dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- b. Tidak ada pengaruh faktor Durasi Penggunaan Komputer dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- c. Tidak ada pengaruh faktor Durasi Penggunaan Komputer dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- d. Tidak ada pengaruh faktor Paparan Layar Handphone dengan Keluhan keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024
- e. Tidak ada pengaruh faktor Waktu Istirahat Mata dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- f. Tidak ada pengaruh faktor Penggunaan Kacamata dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- g. Tidak ada pengaruh faktor Posisi Monitor dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- h. Tidak ada pengaruh faktor Intensitas Pencahayaan dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- i. Tidak ada pengaruh faktor Jarak Pandang dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024. *Antiglare screen* merupakan faktor risiko keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.

1.8.2 Hipotesis Alternatif (H_a)

- a. Ada pengaruh faktor Masa Kerja dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- b. Ada pengaruh faktor Durasi Penggunaan Komputer dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- c. Ada pengaruh faktor Paparan Layar Handphone dengan Keluhan keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024

- d. Ada pengaruh faktor Paparan Layar Handphone dengan Keluhan keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024
- e. Ada pengaruh faktor Waktu Istirahat Mata dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- f. Ada pengaruh faktor Penggunaan Kacamata dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- g. Ada pengaruh faktor Posisi Monitor dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- h. Ada pengaruh faktor Intensitas Pencahayaan dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.
- i. Ada pengaruh faktor Jarak Pandang dengan Keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024. *Antiglare screen* merupakan faktor risiko keluhan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Operator Planner di PT. Pelindo Terminal Petikemas Makassar New Port (MNP) Tahun 2024.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Computer Vision Syndrome (CVS)

CVS adalah masalah mata majemuk yang berkaitan dengan pekerjaan jarak dekat yang dialami seseorang selagi atau berhubungan dengan penggunaan komputer. Pada penelitian di Amerika Serikat didapatkan lebih dari 143 juta orang bekerja menggunakan komputer setiap harinya, 90% diantaranya menderita kelelahan mata. Bausch dan Lomb melaporkan bahwa hampir 60 juta orang menderita masalah mata atau penglihatan karena pekerjaan yang menggunakan komputer dan satu juta kasus baru dilaporkan setiap tahunnya. Pada penelitian di AS juga melaporkan bahwa 75% dari pengguna komputer yang bekerja berjam-jam didepan komputer memiliki keluhan gejala visual. Gejala CVS yang sering timbul berupa mata tegang, mata lelah, kemampuan memfokuskan mata lambat, mata kering dan iritasi, serta sakit kepala.

Penjelasan fisiologi jarak yang dekat akan membuat mata berakomodasi berlebihan yang mengakibatkan otot-otot siliaris mata bekerja lebih banyak, yang bermanifestasi berupa mata lelah dan sakit kepala. Di Srilanka keluhan CVS yang paling sering dilaporkan adalah sakit kepala (45,7%), diikuti oleh mata kering (31,1%). Mata kering tampaknya menjadi penyumbang utama keluhan CVS. Pengguna komputer sering mengeluh keluhan mata terbakar, berat, atau mata berair pada periode penggunaan komputer yang lama. Banyak faktor yang berpengaruh terhadap kejadian CVS, diantaranya adalah durasi penggunaan komputer, jarak mata terhadap layar komputer, tinggi dan inklinasi layar, pengaturan intensitas cahaya layar komputer dan lingkungan sekitar, jenis komputer, serta penggunaan kacamata, lensa kontak, dan glare cover. Penelitian oleh Azkadina terhadap 60 orang responden pegawai rumah sakit di Semarang menunjukkan faktor risiko terbesar yang berpengaruh terhadap kejadian CVS adalah jenis kelamin, lama bekerja di depan komputer, dan lama istirahat setelah penggunaan komputer.

Faktor risiko tertinggi CVS berdasarkan penelitian Ranasinghe adalah pekerja wanita, durasi penggunaan komputer sehari-hari yang lebih lama, adanya penyakit mata yang pernah diderita, dan tidak menggunakan VDT filter pada layar komputer. Menurut *American Optometric Association (AOA)*, *Computer Vision Syndrome (CVS)*, disebut juga sebagai *Digital Eye Strain (DES)* adalah kumpulan masalah mata dan visual yang disebabkan oleh penggunaan jangka panjang komputer, tablet, *e-reader*, dan telepon seluler (AOA, 2017). Menurut Parihar *et al.* (2016), faktor resiko terjadinya CVS dibagi dalam 3 kelompok, yaitu faktor lingkungan dan penggunaan, faktor individu, dan faktor peralatan.

a. Faktor Lingkungan Dan Penggunaan

1) Pencahayaan Area Sekitar

Salah satu faktor lingkungan paling signifikan yang dapat memengaruhi penglihatan pada penggunaan komputer adalah pencahayaan. Penerangan cerah di lapang pandang perifer dapat menyebabkan silau dan ketidaknyamanan pada mata. Masalah ini dapat diatasi dengan desain dan pengaturan area penggunaan komputer yang tepat. Jumlah cahaya yang dibutuhkan untuk penggunaan komputer dan untuk tugas kantor lainnya seperti membaca, menulis, dan sebagainya berbeda. Pekerja di atas 50 tahun membutuhkan dua kali tingkat cahaya orang dewasa muda yang dibutuhkan untuk penggunaan komputer yang nyaman (Munshi, Varghese dan Dhar-Munshi, 2017). Dalam penelitian Shantakumari *et al.* (2014), ditemukan bahwa mahasiswa yang menggunakan komputer di ruangan yang sangat terang atau gelap lebih rentan terhadap gejala kelelahan visual.

2) Refleksi di Layar

Objek yang mengelilingi area unit tampilan visual (*visual display unit*, VDU) menghasilkan gambar mereka di layar dalam bentuk refleksi. Refleksi dihasilkan di teks sehingga terjadi pembentukan banyak gambar pada layar yang mulai berperilaku seperti cermin; setiap gambar tersebut memiliki kedalaman dan fokus yang bervariasi. Hal ini menyebabkan kebingungan dengan banyaknya upaya fokus dan tidak fokus saat membaca dari VDU (Parihar *et al.*, 2016). Cahaya yang dipantulkan dari layar komputer sama pentingnya dengan pencahayaan perifer. Kecerahan layar dan ruangan harus seimbang. Filter dapat ditempatkan di depan layar untuk mengurangi silau dan refleksi. Akan tetapi, ini seharusnya hanya tambahan dan bukan solusi pengganti sebagaimana filter sendiri tidak mengurangi terjadinya astenopia (Munshi, Varghese and Dhar-Munshi, 2017).

3) Lama Penggunaan

Lebih dari 9 dari 10 orang dengan CVS yang menggunakan perangkat selama dua jam atau lebih setiap hari (The Vision Council, 2016). Penelitian Logaraj, Madhupriya dan Hegde (2014) menemukan bahwa peningkatan jumlah jam dihabiskan untuk komputer meningkatkan risiko CVS secara signifikan. Signifikansi statistik terlihat untuk mata merah, sensasi terbakar, dan mata kering, tetapi tidak untuk gejala lainnya. Responden yang menghabiskan kurang dari 1 jam pada komputer setiap hari melaporkan gejala visual terendah.

4) Lingkungan Mikro

Faktor-faktor seperti kelembapan yang relatif rendah (<40%), suhu tinggi, dan aliran udara memang meningkatkan gangguan penguapan lapisan air mata, menghasilkan hiperosmolaritas dan ketidaknyamanan

termasuk debu, serbuk sari, aerosol, produk pembakaran, atau senyawa kimia yang mengiritasi yaitu campuran oksidasi yang dibentuk oleh interaksi antara ozon dan alkena pada kelembapan yang relatif rendah (Parihar *et al.*, 2016).

b. Faktor Individu

1) Ametropia

Kewajiban upaya akomodatif di antara pengguna VDU dengan presbiopia meningkatkan tekanan pada mereka yang sudah memiliki sedikit kemampuan akomodatif. Presbiopia sendiri telah diidentifikasi sebagai faktor signifikan yang berhubungan dengan tingginya insiden astenopia. Ditemukan juga bahwa sejumlah kecil gangguan refraksi yaitu sama atau lebih dari 0,5 D pada miopia, hiperopia, atau astigmatisme meningkatkan ketidaknyamanan subjektif dengan penggunaan VDU. Menurut studi secara objektif, gangguan refraksi dan presbiopia yang dikoreksi dapat meningkatkan amplitudo, kecepatan dan waktu akomodasi, dan relaksasi yang signifikan yang mungkin menjelaskan pengurangan gejala astenopia subjektif secara signifikan (Parihar *et al.*, 2016).

2) Usia

Prevalensi CVS meningkat secara signifikan dengan bertambahnya usia pengguna komputer. Prevalensi tertinggi (72,7%) ditemukan di antara mereka yang berusia 40 tahun atau lebih dan terendah (58,0%) di antaranya mereka yang berumur kurang dari 20 tahun (Ranasinghe *et al.*, 2016).

3) Jenis Kelamin

Dalam sebuah penelitian investigasi epidemiologis kesehatan oleh Knave *et al.* mengevaluasi 400 pengguna VDU dan menemukan bahwa perempuan secara umum memiliki lebih banyak gejala sehubungan dengan mata, muskuloskeletal, dan gangguan kulit yang dikaitkan dengan penggunaan VDU yang berkepanjangan. Menegaskan temuan di atas, studi oleh Toomingas *et al.* menunjukkan secara statistik hubungan signifikan dari insiden gejala mata yang lebih tinggi dengan jenis kelamin perempuan (Parihar *et al.*, 2016). Selain itu, pada penelitian Sánchez-Brau *et al.* (2020) pada para pengguna VDU dengan usia di atas 45 tahun, ditemukan bahwa prevalensi CVS tinggi pada perempuan yaitu sebesar 85,1%.

c. Faktor Peralatan

1) Jarak dan Sudut VDU

Jarak dan sudut pandang yang tidak benar dapat menimbulkan postur yang tidak sehat selama bekerja di VDU. Arah pandangan dapat memengaruhi fokus mata dan akomodasi. Sudut pandang yang lebih tinggi pada komputer mengurangi amplitudo akomodasi yang menyebabkan lebih banyak tekanan pada mekanisme pemfokusan mata. Ketika arah tatapan bergerak ke bawah, otot-otot mata cenderung kurang tegang.

Dengan demikian, akan ideal untuk mempertahankan pandangan ke bawah sekitar 15° ketika melihat layar komputer. Bagian atas layar harus pada dasarnya berada di bawah level horizontal mata dan miring ke belakang 10-20° dari pengguna. Banyak pengguna yang lebih tua mungkin merasa lebih sulit untuk menyesuaikan syarat penggunaan ini dibandingkan dengan yang lebih muda (Munshi, Varghese dan Dhar-Munshi, 2017).

2) Resolusi Layar, Latar Belakang, dan Warna Teks

Dalam studi eksperimental, Ziefle menemukan akurasi dan kecepatan membaca secara signifikan lebih banyak saat membaca dari kertas (255 dpi) dibandingkan dengan teks pada VDU dengan resolusi lebih rendah dari 60 dan 120 dpi. Resolusi layar yang lebih tinggi meningkatkan persepsi kualitas gambar dan pada gilirannya meningkatkan kenyamanan dan kecepatan membaca secara bersamaan. Melihat teks gelap dengan latar belakang terang pada layar monitor lebih nyaman dan terbaca. Kombinasi warna yang kontras ditemukan sebagai kombinasi yang paling mudah dibaca dan disukai saat melihat layar monitor (Parihar *et al.*, 2016).

Gambar pada layar komputer yang memiliki kontras yang tidak baik sehingga menyebabkan mata sulit untuk fokus. Hal ini menyebabkan mata harus meningkatkan kemampuannya agar dapat lebih fokus (continuous focusing), peningkatan frekuensi pergerakan bola mata (ocular motility) dan terjadi peningkatan pergerakan otot (muscular activity) (Akinbinu, dkk, 2014). Karakter pada komputer terbuat dari titik-titik kecil yang disebut dengan pixels. Setiap pixels akan terang pada bagian tengah dan penerangan menurun pada bagian tepi. Dari sebab itu, karakter pada layar elektronik memiliki sisi yang kabur pada bagian tepi dibandingkan dengan gambaran pada surat yang telah dicetak yang terlihat dengan jelas. Hal ini menyebabkan mata sulit bertahan untuk tetap fokus atau disebut juga sebagai Resting Point of Accommodation (RPA).

Agar mata dapat kembali untuk fokus, mata akan menjadi tegang. Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan kerja dari otot siliaris mata yang mengakibatkan mata lelah. Mata yang lelah dapat mengakibatkan penurunan frekuensi berkedip sehingga mata menjadi kering. Dalam usaha untuk mempertahankan agar mata tetap fokus, postur tubuh yang terus berubah atau postur yang salah dapat menyebabkan ketegangan otot pada leher dan spinal cervical. Hal ini memicu terjadinya nyeri pada leher dan punggung. (Hazarika, 2014). *Computer vision syndrome* (CVS) adalah suatu bentuk kelainan regangan berulang yang telah meningkat di antara orang-orang yang menggunakan VDU seperti komputer, tablet, telepon seluler, dan sebagainya untuk lebih dari 3 jam sehari pada jarak kurang dari 20 kaki (6,096 m). Tingkat ketidaknyamanan telah terlihat sebanding dengan jumlah penggunaan komputer.

Menurut AOA, gejala paling umum yang berhubungan dengan CVS adalah astenopia (*eyestrain*), sakit kepala, penglihatan kabur, mata kering, dan nyeri di leher dan bahu. Gejala-gejala tersebut dapat disebabkan oleh penerangan yang buruk, layar silau, jarak penglihatan yang tidak sesuai, postur duduk yang buruk, gangguan penglihatan yang tidak dikoreksi, dan kombinasi dari faktor-faktor ini. Sejauh mana seseorang mengalami gejala visual tersebut sering tergantung dengan tingkat kemampuan visual mereka dan jumlah waktu yang dihabiskan untuk melihat layar digital (American Optometric Association, no date). Keluhan utama yang dialami oleh pengguna VDU terdiri dari ketegangan mata (*eye strain*), sakit kepala, penglihatan kabur, kebutaan sementara, dan sakit leher/bahu. Blehm *et al.* mengelompokkan gejala CVS menjadi empat jenis: gejala visual, gejala berkaitan dengan permukaan okular, astenopia, dan gejala ekstraokular, seperti yang digambarkan dalam Tabel 2.1. Kebutuhan sementara diduga disebabkan oleh pemudaran pigmen foto di retina dan pergeseran cepat dari adaptasi cahaya ke adaptasi gelap dan sebaliknya. Penglihatan yang tidak dikoreksi, desain komputer dan tempat kerja yang tidak ergonomis, dan tugas visual yang sangat menuntut dapat berkontribusi pada perkembangan gejala dan keluhan visual (Munshi, Varghese dan Dhar-Munshi, 2017).

Menurut AOA, terdapat beberapa faktor yang penting dalam mencegah atau mengurangi gejala CVS yang berhubungan dengan komputer dan cara menggunakannya. Hal ini termasuk kondisi pencahayaan, kenyamanan kursi, lokasi bahan referensi, posisi monitor, dan penggunaan jeda istirahat (American Optometric Association, no date).

1. Lokasi layar komputer - Kebanyakan orang merasa lebih nyaman untuk melihat komputer ketika mata melihat ke bawah. Secara optimal, layar komputer harus 15 hingga 20 derajat di bawah tingkat mata (sekitar 4 atau 5 inci) yang diukur dari tengah layar dan 20 hingga 28 inci dari mata.
2. Bahan referensi - Bahan-bahan ini harus diletakkan di atas *keyboard* dan di bawah monitor. Jika ini tidak memungkinkan, *document holder* dapat digunakan di samping monitor. Tujuannya adalah memposisikan dokumen sehingga pengguna tidak perlu menggerakkan kepala untuk melihat dari dokumen ke layar.
3. Pencahayaan - Posisikan layar komputer untuk menghindari silau, terutama dari pencahayaan *overhead* atau jendela. Gunakan tirai atau gordena di jendela dan ganti bola lampu di lampu meja dengan lampu watt rendah.
4. Layar anti-silau - Jika tidak ada cara untuk meminimalkan silau dari sumber cahaya, pertimbangkan untuk menggunakan filter layar silau. Filter ini mengurangi jumlah cahaya yang dipantulkan dari layar.

5. Posisi duduk - Kursi harus empuk dan sesuai dengan tubuh. Tinggi kursi harus disesuaikan agar kaki pengguna rata di lantai. Jika kursi memiliki lengan, mereka harus disesuaikan untuk memberikan dukungan lengan saat pengguna mengetik. Pergelangan tangan tidak boleh menyentuh *keyboard* saat mengetik.
6. Jeda istirahat - Untuk mencegah kelelahan mata, istirahatkan mata saat menggunakan komputer untuk waktu yang lama. Istirahatkan mata selama 15 menit setelah dua jam penggunaan komputer terus-menerus. Selain itu, untuk setiap 20 menit melihat komputer, lihat kejauhan selama 20 detik untuk memungkinkan mata kembali fokus.
7. Berkedip - Untuk meminimalkan kemungkinan mata kering saat menggunakan komputer, usahakan untuk sering berkedip. Berkedip menjaga permukaan depan mata lembab.

2.2 Masa Kerja

Masa kerja adalah panjang waktu seorang pekerja melakukan aktivitas pekerjaannya di depan monitor dari awal bekerja hingga masa aktifnya bekerja saat ini (Ulpah, Denny & Jayanti, 2015). Semakin panjang masa kerja pekerja, maka risiko seseorang terhadap computer vision syndrome akan meningkat. Hal ini akan menyebabkan penurunan produktivitas hingga 40% dan juga kenyamanan dalam bekerja (Nopriadi et al., 2019). Pekerja yang bekerja di depan komputer dalam waktu yang sudah lama akan lebih lama terpapar oleh faktor risiko. Penelitian yang dilakukan pada operator komputer PT. Bank Kalbar tahun 2012 melaporkan bahwa ada hubungan yang bermakna secara statistik antara masa kerja dengan keluhan CVS. Kelompok responden terbanyak berada dengan masa kerja ≥ 4 tahun (Anggraini, 2013).

Penelitian Azkadina, Julianto dan Pramono (2012) dijelaskan bahwa pekerja komputer yang bekerja lebih dari sepuluh tahun beresiko mengalami computer vision syndrome. Penjelasan serupa juga dikemukakan oleh Encyclopedia of Occupational Health and Safety yang menyatakan adanya gangguan mata rata-rata pada pekerja setelah bekerja dengan masa kerja lebih dari 4 tahun (Ibrahim et al., 2018). Hal yang berlawanan dilaporkan oleh Maeda, Fitri dan Amalia (2020) bahwa tidak terdapat hubungan antara masa kerja dengan CVS. Tidak adanya korelasi masa kerja dan CVS dalam temuan ini dapat disebabkan karena pekerjaan pekerja. Hal ini dikarenakan adanya probabilitas pada pekerja yang memiliki masa kerja selama ≥ 5 tahun, tapi mereka baru saja bekerja menggunakan komputer dalam pekerjaan mereka (Maeda, Fitri & Amalia, 2020).

2.3 Durasi Penggunaan Komputer

Studi yang dilakukan oleh Rizkia menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara lama bekerja dengan komputer terhadap kejadian CVS. Responden yang bekerja menggunakan komputer <5 tahun sebanyak 69,1% sedangkan responden yang bekerja ≥ 5 tahun sekitar 30,9%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan pada responden yang memiliki masa kerja <5 tahun prevalensi kejadian CVS lebih tinggi dari kelompok pekerja lain dikarenakan pihak instansi melakukan regenerasi pada pekerja.

Dari penelitian tersebut menjelaskan bahwa banyak responden dengan masa kerja <5 tahun yang menyampaikan hanya menyempatkan 5-10 menit untuk beristirahat lalu kembali melanjutkan pekerjaan akibat tuntutan beban kerja yang besar (Amelia Septiyanti et al., 2022). Sementara itu, terkait dengan durasi penggunaan komputer per harinya hasil studi yang telah dilakukan pada siswa menunjukkan bahwa prevalensi kejadian CVS ini menunjukkan bahwa penggunaan komputer dengan durasi ≥ 4 jam per hari memiliki risiko 2 kali lebih besar mengalami CVS daripada pengguna komputer dengan durasi <4 jam per harinya (Nadia et al., 2021).

Penggunaan komputer tanpa memperhatikan durasi dan onset dan tidak diselingi oleh fase istirahat maka akan meningkatkan risiko timbulnya keluhan CVS (Pertiwi et al., 2022). Fase istirahat yang dilakukan oleh penderita dalam upaya pencegahan keluhan CVS timbul kembali dapat dilakukan dengan mengistirahatkan matanya secara berkala setiap 30 menit bekerja, istirahat dapat dilakukan selama 5 menit dengan mengalihkan pandangan dari VDT (Afifah et al., 2022).

2.4 Pengguna Layar Handphone

Penggunaan layar handphone yang berlebihan dan dalam jangka waktu lama telah dikaitkan dengan peningkatan risiko terjadinya Computer Vision Syndrome (CVS), yaitu kumpulan keluhan pada mata dan penglihatan yang muncul akibat penggunaan perangkat digital dalam waktu yang lama. Keluhan yang umum terjadi meliputi mata kering, penglihatan kabur, nyeri kepala, mata lelah, hingga nyeri leher dan bahu. Layar handphone memiliki ukuran kecil dan sering digunakan dalam jarak pandang dekat, yang dapat menyebabkan mata bekerja lebih keras dan meningkatkan ketegangan mata.

Menurut American Optometric Association (2023), CVS atau digital eye strain adalah sekelompok masalah yang berkaitan dengan mata dan penglihatan yang timbul akibat penggunaan perangkat digital seperti komputer, tablet, dan ponsel selama lebih dari dua jam secara terus-menerus. Studi oleh Al Tawil et al. (2020) juga menunjukkan bahwa penggunaan handphone dalam durasi lebih dari 3 jam sehari secara signifikan meningkatkan risiko keluhan CVS.

2.5 Waktu Istirahat Mata

Mengistirahatkan mata dari paparan komputer dalam waktu yang lebih lama dapat melindungi dari CVS. Tentunya ini bermanfaat bagi pekerja komputer untuk sering beristirahat dalam rangka mengurangi CVS saat bekerja dengan komputer (Poudel & Khanal, 2020). American Optometric Association menganjurkan aturan 20-20-20 untuk membantu meringankan gejala kelelahan mata digital atau computer vision syndrome. Aturan tersebut menganjurkan bahwa setelah setiap 20 menit melihat komputer, pekerja harus melihat ke jarak 20 kaki jauhnya selama 20 detik untuk memungkinkan mata untuk fokus kembali.

Selain itu, American Optometric Association menyarankan jeda 15 menit setelah 2 jam menggunakan computer secara terus menerus (Barthakur, 2013). Menurut Munshi, Varghese & Dhar-munshi, (2017) istirahat sejenak dari penggunaan komputer selama 10 menit lebih sering lebih baik daripada istirahat panjang setiap 2-3 jam.

2.6 Penggunaan Kacamata

Studi yang dilakukan di Italia menjelaskan bahwa pengguna komputer sebanyak 38% memiliki kelainan miopi sehingga membutuhkan kacamata untuk mengoreksi kelainan refraksi. Akan tetapi, seringkali koreksi refraksi buruk sehingga meningkatkan risiko kejadian CVS pada pengguna kacamata saat bekerja. Keluhan mata lelah dan nyeri kepala di bagian frontal seringkali muncul pada pengguna komputer dengan kacamata (Alma & Asniar, 2019). Hal ini sejalan dengan studi yang dilakukan sebelumnya bahwa siswa yang menggunakan kacamata sebagai responden lebih sering mengalami keluhan CVS daripada mereka yang tidak pakai (Jundiah et al., 2023). Selain itu, penggunaan kacamata dengan lensa yang memantulkan sinar biru diyakini dapat menimbulkan mata menjadi kering sehingga perlu adanya penyesuaian tingkat cahaya dan kontras untuk mengurangi ketegangan pada mata (Tiomegarani et al., 2022). Perangkat digital menghasilkan pancaran *blue light* yang memiliki sifat *High Energy Vision Light* (HEV *Light*) yang memiliki panjang gelombang pendek dimana pancaran ini dapat secara langsung mengenai daerah makula sehingga dapat menimbulkan kerusakan sel (Livanos et al., 2022).

Cahaya biru sering dianggap berbahaya karena memiliki energi foton yang lebih tinggi dibandingkan panjang gelombang cahaya lainnya dimana *blue light* dapat menimbulkan kerusakan di retina (Wong & Bahmani, 2022). Penggunaan lensa *blue chromic* (merupakan gabungan dari lensa *photochromic* dan lensa anti *blue-ray*) dipercaya mampu mengurangi efek samping dari pancaran *blue light* dari layar perangkat elektronik (Livanos et al., 2022). Sementara itu, sinar matahari terdiri atas radiasi elektromagnetik mulai dari sinar *ultraviolet* (UV) hingga *Inframerah* (IR) yang termasuk dalam *invisible light* (Downie et al., 2019). Mengingat iklim yang dimiliki Indonesia menjadikan hal tersebut untuk merekomendasikan bagi pengguna kacamata menggunakan lensa *photochromic* (Livanos et al., 2022). Adapun pembagian jenis lensa kacamata yang dapat digunakan, antara lain:

a) Lensa biasa

Terdiri atas lensa cembung atau lensa cekung. Lensa cekung ini berperan dalam menyebarkan cahaya dan memiliki daya bias negatif. Sementara, lensa cembung berperan dalam menitikkan cahaya pada satu titik agar dapat tepat jatuh pada retina dan memiliki bias positif (Mustofa, 2020).

b) Lensa anti *blue-ray*

Lensa anti blue-ray merupakan lensa dengan lapisan yang bersifat anti radiasi. Lensa ini mampu menahan sinar ungu dan biru yang dapat menahan sinar dengan panjang gelombang 405 nm (Livanos et al., 2022). Lensaacamata yang dapat menyaring cahaya biru seringkali mengandung kromofor yang mengurangi atau bahkan menghilangkan jumlah cahaya biru yang dapat mencapai pada lapisan struktur mata (Downie et al., 2019).

c) Lensa *Photochromic*

Lensa *photochromic* merupakan lensa transition yakni lensa yang dapat berubah warna menyesuaikan induksi cahaya yang ada dimana lensa akan gelap jika dihadapkan dengan paparan sinar *ultraviolet* dan akan kembali jernih jika di dalam ruangan (Livanos et al., 2022). Pada lensa *photochromic* mengandung bahan tambahan yang bersifat fotolabil sehingga dapat membantu modulasi masuknya cahaya ke mata sesuai dengan pencahayaan sekitar dimana cahaya energi tinggi dapat ditemukan sekitar lingkungan manusia (Hammond et al., 2020). Menurut studi yang dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa lensa *photochromic* mampu menahan sinar ungu dengan panjang gelombang 405 nm (Livanos et al., 2022).

d) Lensa *blue chromic*.

Lensa *blue chromic* merupakan jenis lensa yang tersusun atas kombinasi lensa *blue ray* dan *photochromic* yang mampu melindungi mata dari radiasi UV yang berasal dari matahari dan mampu menghalangi *blue light* akibat pancaran dari perangkat elektronik (Mustofa, 2020).

e) Lensa Anti-UV

Lensa Anti-UV merupakan lensa yang memiliki efektifitas dalam menangkal sinar ungu dengan panjang gelombang 405 nm yang bermanfaat dalam mengurangi paparan dengan sinar ultraviolet (Mustofa, 2020). Akan tetapi, *visible light* dikatakan tidak terlalu bahaya karena memiliki panjang gelombang yang lebih tinggi yang bersumber dari sinar matahari. Sinar matahari terdiri atas radiasi elektromagnetik mulai dari *ultraviolet* hingga *inframerah* dimana radiasi UV mencakup panjang gelombang dari sekitar 200 nm hingga 400 nm sedangkan radiasi *inframerah* memiliki panjang gelombang 700 hingga 1000 nm (Downie et al., 2019). Sinar, *ultraviolet A* (UVA) mampu mengganggu sistem saraf karena dapat mencapai retina pada mata, *ultraviolet B* (UVB) hanya mampu mengganggu pada bagian lensa dan kornea mata. Sementara, dari studi sebelumnya menyatakan *ultraviolet C* (UVC) merupakan ultraviolet yang paling berbahaya karena memiliki spektrum gelombang yang paling pendek yakni sekitar 100-280 nm (Ivanov et al., 2018).

2.7 Posisi Monitor

Posisi kepala terhadap layar monitor yang terlalu tinggi mengakibatkan sudut penglihatan mata menjadi lebih lebar sehingga frekuensi berkedip pada pengguna komputer akan menurun yang dapat mengurangi produksi air mata yang mengakibatkan mata menjadi kering (Faturahman & Purwanto, 2023). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh yang menjelaskan bahwa karyawan yang bekerja menggunakan komputer dengan posisi kepala tidak sejajar (kepala mendongak atau kepala menunduk) terhadap layar komputer memiliki risiko 4 kali lebih besar mengalami CVS (Nopriadi et al., 2019).

Posisi kepala yang mendongak atau menunduk saat menatap layar komputer mengakibatkan lebarnya pembukaan kelopak mata sehingga mata menjadi kering. Sudut penglihatan mata terhadap monitor komputer sebaiknya sekitar 10° - 20° sedikit kebawah yang diharapkan sebagian permukaan mata tertutup kelopak mata sehingga memicu mata berkedip untuk mencegah penguapan pada *tear film* (Nopriadi et al., 2019). Idealnya, bagian tengah monitor harus berukuran sekitar 4-6 inci (10-15 cm, 15° hingga 20° di bawah pandangan lurus ke depan (penglihatan daerah yang terletak antara sudut 20° dan 50° terhadap horizontal garis pandang) (Turgut, 2021).

2.8 Intensitas Pencahayaan

Pencahayaan ruangan kerja juga berpengaruh pada sikap individu pekerja. Sebuah studi menjelaskan bahwa tingkat ruangan yang baik mempengaruhi meningkatnya perhatian pekerja sedangkan tingkat cahaya yang rendah meningkatkan kemampuan memori pekerja. Pekerja dibawah pencahayaan tinggi cenderung lebih mempertahankan perhatian sehingga memberikan nilai stimulus pada sirkadian yang rendah dapat mengurangi rasa kantuk dan meningkatkan kewaspadaan (Fang et al., 2022). Pencahayaan lingkungan kerja yang terlalu terang atau ruangan yang gelap dapat mengganggu penglihatan. Keluhan yang mungkin muncul akibat penerangan yang berlebihan akan menimbulkan sakit kepala sedangkan ruangan yang gelap akan menimbulkan mata menjadi kering (Nopriadi et al., 2019).

Intensitas pencahayaan di dalam ruangan kerja sebaiknya diatur sesuai dengan jenis dan karakteristik pekerjaan yang dilakukan. Rekomendasi dari Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Tahun 2018 Nomor 5 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja menganjurkan bahwa penerangan di ruangan kerja sebaiknya 300 lux meter (Menteri Ketenagakerjaan RI, 2018). Penerangan yang baik tidak akan menimbulkan rasa tidak nyaman atau silau pada pekerja saat menggunakan komputernya. Cahaya langsung seperti dari celah jendela di sekitar lingkungan tempat kerja atau cahaya pantulan dari *keyboard* dapat mengakibatkan silau pada mata sehingga mengakibatkan kemampuan penglihatan menjadi menurun (Nopriadi et al., 2019).