

SKRIPSI

**FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN
COMPUTER VISION SYNDROME (CVS) PADA
PEKERJA PENGGUNA KOMPUTER
DI PT. PLN (PERSERO) UP3
MAKASSAR SELATAN**

WAODE SITTI NURUL AULYAH

K011191052



*Skripsi ini diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN *COMPUTER VISION SYNDROME (CVS)* PADA PEKERJA PENGGUNA KOMPUTER
DI PT. PLN (PERSERO) UP3 MAKASSAR SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

WAODE SITI NURUL AULYAH

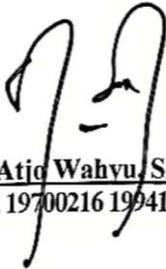
K011191052

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
pada tanggal 12 Juli 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes
NIP. 19700216 199412 1 001


Prof. Dr. dr. Svamsiar S. Russeng, MS
NIP. 19591221 198702 2 001

Ketua Program Studi,




Dr. Hasnawati Amqam, SKM., M.Sc
NIP. 197604182005012001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Rabu tanggal 12 Juli 2023.

Ketua : Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes

(.....)

Sekretaris : Prof. Dr. dr. Syamsiar S. Russeng, MS

(.....)

Anggota :

1. Prof. Yahya Thamrin, SKM., M.Kes., MOHS., Ph.D

(.....)

2. Ryza Jazid Baharuddin Nur, SKM., M.KM

(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Waode Sitti Nurul Aulyah
NIM : K011191052
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
HP : 082396305105
Email : waodenrlaulyh10@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa judul skripsi “**Faktor - Faktor yang Berhubungan dengan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan**” benar bebas dari plagiat dan apabila pernyataan initerbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 07 Juli 2023



Waode Sitti Nurul Aulyah

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Keselamatan Dan Kesehatan Kerja
Makassar, Juni 2023

Waode Sitti Nurul Aulyah

“Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Pekerja Pengguna Komputer di PT.PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan”

(xx +137 halaman + 34 Tabel + 8 Gambar + 7 Lampiran)

Computer vision syndrome adalah kumpulan masalah terkait mata dan penglihatan akibat penggunaan jangka panjang komputer. Berdasarkan pengambilan data awal menggunakan kuesioner pada 66 pekerja, ditemukan sebanyak 56% pekerja di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan mengalami CVS. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh pekerja yang menggunakan komputer sebagai perangkat kerjanya di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan. Penentuan sampel menggunakan *proposionate stratified sampling* yang berjumlah 102 pekerja. Data dianalisis secara univariat, bivariat, dan multivariat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 111 pekerja, sebanyak 67,6% mengalami CVS. Selain itu, ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara waktu istirahat mata ($p=0.011$), penggunaan kacamata ($p=0.026$), intensitas pencahayaan ($p=0.008$), posisi monitor ($p=0.018$), dan penggunaan *antiglare screen* ($p=0.001$) dengan *computer vision syndrome*. Hasil analisis multivariat dari 5 variabel yang berhubungan, intensitas pencahayaan adalah (OR= 2.995) merupakan faktor dominan yang mempengaruhi CVS. Sedangkan tidak ada hubungan yang signifikan antara usia ($p=0.190$), masa kerja ($p=0.770$), durasi kerja ($p=0.063$), dan polaritas monitor ($p=0.190$) dengan *computer vision syndrome* di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.

Kesimpulan dari penelitian ini ada hubungan antara waktu istirahat mata, penggunaan kacamata, intensitas pencahayaan, posisi monitor, dan penggunaan *antiglare screen* dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan. Penelitian ini menyarankan mengadakan pengaturan waktu istirahat mata, melakukan pemeriksaan mata secara berkala, menggunakan kacamata saat bekerja, memperbaiki intensitas pencahayaan, mengatur posisi monitor, dan memasang *antiglare screen* untuk menghindari terjadinya *computer vision syndrome*.

Kata Kunci : pekerja, *computer vision syndrome*, intensitas pencahayaan.

Daftar Pustaka : 118 (2002-2023)

SUMMARY

*Hasanuddin University
Public Health Faculty
Occupational Health and Safety
Makassar, June 2023*

Waode Sitti Nurul Aulyah

“Factors Associated with Computer Vision Syndrome (CVS) among Computer User Workers in PT.PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan”

(xx +137 Pages + 34 Tables+ 8 Pictures + 7 Attachments)

Computer vision syndrome is a collection of problems related to the eyes and vision due to long-term use of computers. Based on the initial data collection using a questionnaire on 66 workers, it was found that 56% of workers at PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan had CVS. Therefore, this study aims to determine the factors related to Computer Vision Syndrome (CVS) in computer user workers at PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan. Therefore, this study aims to determine the factors associated with Computer Vision Syndrome (CVS) among computer workers at PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.

This research is a type of analytic observational research with a cross sectional approach. The population in this study are all workers who use computers as work tools at PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan. Determination of the sample using proportional stratified sampling, amounting to 102 workers. Data were analyzed by univariate, bivariate and multivariate

The results showed that out of 111 workers, 67.6% had CVS. In addition, a significant relationship was found between eye rest time ($p=0.011$), use of glasses ($p=0.026$), lighting intensity ($p=0.008$), monitor position ($p=0.018$), and use of antiglare screen ($p=0.001$) with computer vision syndrome. The results of multivariate analysis of 5 related variables, lighting intensity (OR= 2.995) is the dominant factors that influence CVS. While there was no significant relationship between age ($p=0.190$), years of service ($p=0.770$), duration of work ($p=0.063$), and monitor polarity ($p=0.190$) with computer vision syndrome at PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.

The conclusion of this study is that there is a relationship between eye rest time, use of glasses, lighting intensity, monitor position, and use of antiglare screens with computer vision syndrome in computer user workers at PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan. This study suggests setting eye rest periods, conducting periodic eye examinations, using glasses while working, improving lighting intensity, adjusting monitor position, and installing an antiglare screen to prevent computer vision syndrome.

Keywords : workers, computer vision syndrome, lighting intensity.

Bibliography : 118 (2002-2023)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah Rabbi 'Alamin, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam atas rahmat dan karunia-NYA. Shalawat serta salam kepada Nabi Muhammada SAW beserta keluarga dan para sahabatnya yang telah membawa kita dari gelapnya zaman jahiliyah menuju islam yang terang benderang. *Minadzulumati ilannur*. Berkat rahmat dan ridho Allah Subhanahu wa ta'ala, penulis dapat menyelesaikan segala proses akhir penulisan skripsi dengan judul "Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan" sebagai syarat untuk memenuhi penyelesaian Studi Strata Satu (S1) pada Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini tidak lain penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta, Bapak dan Almh.Mama serta ketiga saudara penulis. Teruntuk Mama yang sudah kembali ke pangkuan-Nya, aku tahu mama tidak akan pernah membaca tulisan ini, namun penulis hanya ingin mengatakan "I really miss you, ma". Bulan Juli khusus penulis persembahkan kepada mama, dimana bulan ini menjadi momentum bersejarah kelahiran dan kepergian mu. Hadiah kecil yang tak sebanding dengan pengorbanan mu, semoga Mama bangga melihat Nunu bisa melalui ini semua. Terimakasih kepada Bapak atas segala kekuatan, kepercayaan, nasihat, kesabaran, dan dukungan materil serta doa yang selalu menyertai setiap langkah penulis.

Terimakasih kepada kakak-kakak kesayangan, Ica dan Ibnu. Terimakasih telah memberikan nasihat, kekuatan bantuan materil, mendengar keluh kesah, serta doa yang dipanjatkan kepada adiknya yang manja ini. Terimakasih pula kepada adik kesayangan, yang telah memberikan banyak pembelajaran, dukungan dan doa. Semoga hal baik juga berbalas kepada kalian.

Penyusunan skripsi ini bukanlah buah dari kerja keras penulis sendiri. Semangat serta bantuan dari berbagai pihak telah mengantarkan penulis hingga berada di titik ini. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Prof. Sukri Palutturi, SKM., M.Kes., M.Sc.PH., Ph.D selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin beserta jajarannya.
3. Ibu Dr. Hasnawati Amqam, SKM., M.Kes selaku Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
4. Ibu Dr.dr.Masyita Muis, MS. selaku Ketua Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
5. Bapak Dr. dr. Arifin Seweng, MPH selaku penasehat akademik selama menempuh perkuliahan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
6. Penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes selaku pembimbing I dan Ibu Prof. Dr.dr.Syamsiar S.Russeng,

MS selaku pembimbing II yang telah membimbing, memberikan arahan, serta dukungan moril dalam bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik.

7. Bapak Prof. Yahya Thamrin, SKM., M.Kes., MOHS., Ph.D dan Ibu Ryza Jazid Baharuddin, SKM., M.KM selaku tim penguji.
8. Seluruh dosen dan staf pegawai Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, khususnya kepada dosen dan staf Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja atas segala ilmu, arahan dan bantuan yang telah diberikan.
9. Kepada Manager dan Supervisor K3L, pegawai PT.PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan, ULP Malino, ULP Takalar, ULP Kalebajeng, ULP Sungguminasa, ULP Mattoanging, dan ULP Panakukang yang mengizinkan, membantu, dan mengarahkan penulis selama penelitian.
10. Teman-Teman KASSA 2019 dan K3 2019 yang telah kebersamai selama perkuliahan dan membantu selama proses perkuliahan. Teman-teman *Fuwu Chang* yang telah membantu memberikan semangat dalam proses penyelesaian dan membantu berkas administrasi penulis.
11. Teman-Teman Aslab Biksus (Ridha, Hana, Mirna, VV, dan Aul) yang telah kebersamai 6 bulan terakhir menyukseskan penyelenggaraan mata kuliah praktikum dengan segala cerita unik didalamnya.
12. Teman-Teman Lembaga Bertakwa yang telah memberikan hal dan warna baru dalam kehidupan KM FKM Unhas.

13. Teman-Teman Kementrian P3M (Aul, Rehan, Salsa, Aina, Uci, dan Arbi) yang telah meluangkan waktunya untuk keberlanjutan lembaga, dan maaf belum bisa kebersamai hingga mubes.
14. Teman-Teman Kohati HmI Kom. Kesmas dan Forma Kesmas yang telah memberikan wadah pembelajaran selama menjadi mahasiswa di Kampus Ungu.
15. Teman-Teman Posko 9 Mappakalompo (Arie, Indah, Ika, Lulu, Ara, dan Uci) serta teman-teman Posko KKN Bonto Ma'tene yang telah memberikan kenangan dan mewarnai masa perkuliahan.
16. Keluarga LF (Adinda, Ame, Arie, Aya, Fita, Azrina, Fira, Ridha, Reisyah, Pute, Warda, Syakinah, dan Jeje) yang selalu kebersamai, membantu, serta berbagi cerita selama berkuliah di kampus ungu. So grateful to met you, someday when we're getting older, we're still remember small things each other.
17. Teman-Teman GBH 24/7 (dokter payya, Anggi, ST., syabina, SH., Tarisya, SKG, Amorita dan Salsa yang juga otw sarjana) yang selalu ada kesempatan untuk berkumpul dan berbagi kebahagiaan serta cerita yang tidak ada habisnya sejak SMA hingga saat ini.
18. Teman-Teman Decneon terkhusus geng Strong (Elsa, Dije, Cunnu, Maya, dan Diva) yang selalu meluangkan waktunya untuk berkumpul bersama dan berbagi tawa kebahagiaan.

19. Kakak-Kakak KPAJ (Komunitas Peduli Anak Jalanan) yang telah memberikan banyak pembelajaran dalam memaknai hidup serta memberikan warna dalam kehidupan penulis.
20. Keluarga yang selalu membantu dengan dukungan sehingga membuat penulis untuk segera mungkin menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
21. Aplikasi Tiktok, Youtube, video Abang-Abang ASTRO yang lucu yang telah menami dan menjadi pelarian di kala penat.
22. *To my self, you did a great work. I know you'll study hard to prepare all of this by your self, even too much of scared and overthinking. I know this phase will be so hard but I believe you can pass it greatly. Appreciate of all your hard work! Thans for my self.*

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kepenulisan yang lebih baik agar dapat bermanfaat bagi orang lain sebagai pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
RINGKASAN.....	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
DAFTAR SINGKATAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Faktor Risiko terjadinya <i>Computer Vision Syndrome</i>	10
1. Faktor Pekerja.....	10
a. Usia	10
b. Masa Kerja.....	11
c. Waktu Istirahat Mata	12
d. Penggunaan Kacamata.....	13
2. Faktor lingkungan kerja.....	14
a. Durasi Kerja.....	14
b. Intensitas Pencahayaan	16
3. Faktor perangkat kerja.....	24

a.	Posisi Monitor.....	24
b.	Penggunaan Antiglare Screen.....	26
c.	Polaritas Monitor	27
B.	<i>Computer Vision Syndrome</i>	28
1.	Definisi <i>Computer Vision Syndrome</i>	28
2.	Patofisiologi <i>Computer Vision Syndrome</i>	29
3.	Gejala <i>Computer Vision Syndrome</i>	31
4.	Diagnosis <i>Computer Vision Syndrome</i>	32
5.	Pengendalian, dan Pengobatan <i>Computer Vision Syndrome</i>	39
C.	Pekerja Pengguna Komputer	46
D.	Kerangka Teori.....	49
	BAB III KERANGKA KONSEP	50
A.	Dasar Pemikiran Variabel Yang Diteliti.....	50
B.	Kerangka Konsep	58
C.	Definisi Operasional dan Kriteria Objektif	59
D.	Hipotesis Penelitian	65
	BAB IV METODE PENELITIAN	69
A.	Jenis Penelitian	69
B.	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	69
C.	Populasi dan Sampel.....	69
D.	Pengumpulan Data.....	73
E.	Instrumen Penelitian.....	74
F.	Pengolahan dan Analisis Data	76
G.	Penyajian Data.....	79
	BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	80
A.	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	80
B.	Hasil Penelitian.....	82
C.	Pembahasan	107
D.	Keterbatasan Peneliti	133
	BAB VI PENUTUP	135
A.	Kesimpulan.....	135

B. Saran 136

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Nilai Ambang Batas Pencahayaan Perkantoran Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018	17
Tabel 2. 2.	Ukuran Pencahayaan Ruang Kerja.....	18
Tabel 2. 3	Rekomendasi Lokasi Monitor Komputer, dari Beberapa Standar Internasional	43
Tabel 4. 1	Penentuan Sampel Strata.....	72
Tabel 4. 2	Hasil Uji Validitas Kuesioner Faktor Risiko <i>Computer Vision Syndrome</i>	75
Tabel 4. 3	Hasil Uji Realibilitas Kuesioner Faktor Risiko <i>Computer Vision Syndrome</i>	75
Tabel 5.1	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Unit Layanan Kerja Responden pada Pekerja Pengguna Komputer PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	83
Tabel 5.2	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kelompok Usia Responden pada Pekerja Pengguna Komputer PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	84
Tabel 5.3	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kelompok Masa Kerja Responden pada Pekerja Pengguna Komputer.....	85
Tabel 5.4	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Usia pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.....	86
Tabel 5.5	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Masa Kerja pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	86
Tabel 5. 6	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Waktu Istirahat Mata pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	87

Tabel 5.7	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Penggunaan Kacamata pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	88
Tabel 5.8	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Durasi Kerja pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	88
Tabel 5.9	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Intensitas Pencahayaan pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	89
Tabel 5.10	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Posisi Monitor pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	90
Tabel 5.11	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Posisi Monitor terhadap Mata pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	91
Tabel 5.12	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jarak Mata Terhadap Monitor pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	91
Tabel 5.13	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Sudut Penglihatan Mata pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	92
Tabel 5.14	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Penggunaan Antiglare Screen pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	93
Tabel 5.15	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Polaritas Monitor pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	93
Tabel 5.16	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Computer Vision Syndrome pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	94

Tabel 5.17	Hubungan Usia dengan Computer Vision Syndrome pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	96
Tabel 5.18	Hubungan Masa Kerja dengan Computer Vision Syndrome pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	97
Tabel 5.19	Hubungan Waktu Istirahat Mata dengan Computer Vision Syndrome pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	98
Tabel 5.20	Hubungan Penggunaan Kacamata dengan Computer Vision Syndrome pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	99
Tabel 5.21	Hubungan Durasi Kerja dengan Computer Vision Syndrome pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	100
Tabel 5.22	Hubungan Intensitas Pencahayaan dengan Computer Vision Syndrome pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	101
Tabel 5.23	Hubungan Posisi Monitor dengan Computer Vision Syndrome pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	102
Tabel 5.24	Hubungan Penggunaan Antiglare Screen dengan Computer Vision Syndrome pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	103
Tabel 5.25	Hubungan Polaritas Monitor dengan Computer Vision Syndrome pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	104
Tabel 5.26	Model Regresi Logistik Berganda Variabel yang Berpengaruh secara Signifikan dengan Computer Vision Syndrome pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Penggambaran sudut pandangan ditentukan relatif terhadap horizontal.....	42
Gambar 2. 2	Distribusi cahaya membentuk sudut yang lebar, sehingga cahaya langsung memasuki mata pengguna komputer dan mengakibatkan kesilauan.....	21
Gambar 2. 3	Distribusi cahaya membentuk sudut yang sempit, sehingga cahaya tidak langsung memasuki mata pengguna komputer dan tidak mengakibatkan kesilauan.....	23
Gambar 2. 4	Pencahayaan tidak langsung dimana cahaya dipantulkan dari langit-langit sehingga tidak langsung masuk pada mata pengguna komputer	23
Gambar 2. 5	Tes Kesilauan.....	24
Gambar 2. 6	Kerangka Teori.....	49
Gambar 3. 1	Kerangka Konsep Penelitian.....	58
Gambar 5. 1	Jenis Keluhan <i>Computer Vision Syndrome</i> pada Pekerja Pengguna Komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.....	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Kuesioner Penelitian
Lampiran 2.	Surat Izin Penelitian
Lampiran 3.	Denah Pengukuran Pencahayaan
Lampiran 4.	Hasil Pengukuran Pencahayaan
Lampiran 5.	Master Data
Lampiran 6.	<i>Output</i> Hasil SPSS
Lampiran 7.	Dokumentasi Penelitian
Lampiran 8.	Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR SINGKATAN

TIK	: Teknologi Informasi dan Komunikasi
VDT	: <i>Visual Display Terminal</i>
CVS	: <i>Computer Vision Syndrome</i>
AOA	: <i>American Optometric Association</i>
OSHA	: <i>Occupational Safety and Health Administration</i>
NIOSH	: <i>National Institute of Occupational Safety and Health</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
NAB	: Nilai Ambang Batas
ILO	: <i>International Labour Organization</i>
TBUT	: <i>Tear Break-Up Time</i>
ARC	: <i>Anti Reflective Coating</i>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
NSAID	: <i>Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs</i>
ULP	: Unit Layanan Pelanggan
UP3	: Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan
SDM	: Sumber Daya Manusia

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri 4.0 adalah istilah yang mengacu pada perkembangan terbaru di bidang manufaktur industri. Istilah itu diciptakan di Jerman dan memiliki keterkaitan dengan konsep serupa yang digunakan di negara lain, seperti penggunaan *internet of things*. Model ini bertujuan untuk mengintegrasikan beberapa kemajuan teknologi terbaru, misalnya, penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) ke dalam industri. Penggunaan teknologi ini berisiko tinggi di terapkan pada kalangan pekerja dibidang transportasi dan logistik, administrasi, serta bidang produksi dan penjualan (Riminucci, 2018).

Visual Display Terminal (VDT) telah menjadi bagian integral dalam implementasi TIK di industri. Adapun alat yang termasuk VDT adalah monitor komputer, telepon genggam, tablet, laptop, *handheld konsol* dan lain-lain. Parihara *et al.*, (2016) mengemukakan bahwa pertumbuhan penggunaan perangkat tersebut belum pernah terjadi sebelumnya, diperkirakan hampir 84% populasi dunia akan menggunakannya pada akhir tahun 2018. Sejalan dengan itu, terjadi peningkatan penggunaan internet global yang stabil yang terbukti dari 0,3% penetrasi pada tahun 1993 meningkat menjadi 40,4% pada tahun 2014.

Kemajuan teknologi dalam penggunaan VDT diikuti dengan akses ke internet memungkinkan pekerja untuk menangani lebih banyak informasi dan

menjadi lebih produktif. Namun, ini juga mengindikasikan pekerja menghabiskan lebih banyak waktu menatap perangkat elektronik dengan tampilan visual, seperti komputer, laptop, ponsel pintar, tablet, ataupun *e-reader* yang berkontribusi terhadap ketegangan mata. Kata-kata dan gambar di layar komputer dibuat dengan kombinasi titik cahaya kecil yang disebut piksel, yaitu paling terang di tengah dan berkurang intensitasnya ke tepi, sehingga sulit untuk mata manusia untuk mempertahankan fokus (Randolph, 2017). Venkatesh *et al.*, (2016) menjelaskan dengan meningkatnya penggunaan perangkat elektronik ini, menjadikan *computer vision syndrome* (CVS) menjadi masalah kesehatan masyarakat yang utama, terutama di kalangan pekerja.

Computer vision syndrome, juga disebut sebagai "Ketegangan Mata Digital", didefinisikan oleh *American Optometric Association* (AOA) sebagai kumpulan masalah terkait mata dan penglihatan akibat penggunaan jangka panjang VDT (komputer, tablet, *e-reader*, dan ponsel) (Munshi, Varghese & Dhar-munshi, 2017). Menurut *Occupational safety and health administration* (OSHA) yang dikutip dari Nopriadi *et al.*, (2019) menjelaskan bahwa CVS sebagai keluhan mata dan penglihatan kompleks yang dialami ketika menggunakan komputer. Menurut Lemma, Beyene & Tiruneh (2020), CVS adalah penyakit umum di antara individu yang menggunakan komputer terus menerus yang membuat mata tegang.

Menurut Dessie *et al.*, (2018) CVS telah menjadi masalah kesehatan kerja yang utama selama abad kedua puluh satu, dengan perkiraan sekitar 70% pengguna komputer menderita CVS. Disamping masalah kesehatan, CVS

menyebabkan inefisiensi di tempat kerja dan menurunkan kualitas kerja. Amalia (2017) melaporkan prevalensi CVS mencapai 64-90% pada pengguna VDT dengan jumlah penderita di seluruh dunia diperkirakan sebesar 60 juta orang dan setiap tahun akan terus muncul 1 juta kasus baru.

Chawla *et al.*, (2019) melaporkan bahwa prevalensi CVS di antara pengguna komputer berkisar dari 32%-90%. Insidennya berhubungan langsung dengan jumlah jam yang dihabiskan di depan komputer atau VDT. Dalam ulasan Rosenfield (2011), menunjukkan bahwa sebanyak 143 juta orang pekerja di Amerika Serikat rutin setiap hari menggunakan komputer, terdapat hingga 90% pengguna komputer tersebut yang mengalami *computer vision syndrome*. Berdasarkan uraian data tersebut, banyak orang terutama di kalangan pekerja menghadapi masalah penglihatan ketika mereka melihat layar komputer untuk jangka waktu yang lama. Hal ini ditandai dengan gejala visual yang timbul akibat penggunaan komputer dan atau timbul akibat kondisi lingkungan kerja.

Gejala umum dari *computer vision syndrome* menurut Dessie *et al.*, (2018) meliputi mata kering dan iritasi, ketegangan/kelelahan mata, penglihatan kabur, mata merah, mata terbakar, air mata berlebihan, penglihatan ganda, sakit kepala, sensitivitas cahaya/silau, lambatnya mengubah fokus, dan perubahan persepsi warna. Lurati (2017) menjelaskan bahwa *computer vision syndrome* merupakan sebuah fenomena yang terkait dengan penggunaan VDT, memiliki gejala meliputi kelelahan mata, sakit kepala, mata kering, diplopia, dan penglihatan kabur, dan juga disebut sebagai astenopia. Gejala pertama melibatkan sensasi eksternal yang berhubungan dengan mata kering (misalnya,

terbakar dan iritasi). Gejala kedua atau lanjutan biasanya melibatkan gejala internal (misalnya, sakit kepala atau diplopia). Gejala muskuloskeletal, nyeri leher dan punggung, dan ketidaknyamanan bahu, pergelangan tangan, dan jari juga bisa menjadi bagian dari CVS. Tuntutan postur kerja komputer serta kondisi otot yang statis saat berada di depan layar komputer berkontribusi terhadap kelelahan mata.

Sebuah studi yang dilakukan oleh *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) yang tertera dalam penelitian Zainuddin dan Isa (2014) melaporkan bahwa di Malaysia sekitar 70,6% pekerja yang menggunakan komputer di tempat kerja mereka mengeluh kelelahan mata sementara 61,4% dari mereka menderita nyeri punggung bawah, nyeri bahu dan leher. Meskipun belum terbukti bahwa kerja komputer menyebabkan kerusakan mata permanen, tetapi dapat menyebabkan ketidaknyamanan sementara yang pada gilirannya dapat menurunkan produktivitas, menyebabkan hilangnya waktu kerja dan mengurangi kepuasan kerja.

Sebuah penelitian terkait gejala *computer vision syndrome* juga dilakukan di antara pengguna komputer kantor pemerintah pada tahun 2018 di Debre Tabor Town, Etiopia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prevalensi sindrom penglihatan komputer yang dilaporkan sendiri di antara pengguna komputer adalah 69,5%. Penglihatan kabur, kelelahan mata, dan iritasi mata adalah gejala CVS yang paling sering dilaporkan dengan prevalensi masing-masing 62,60%, 47,63%, dan 47,40%. Hal ini menunjukkan bahwa prevalensi CVS masih tinggi (Dessie *et al.*, 2018).

Di Indonesia, kejadian *eyestrain* atau mata tegang yang merupakan salah satu gejala CVS dan termasuk dalam kategori *severe low vision* memiliki prevalensi sebesar 1,49%. Prevalensi tersebut melebihi standar WHO yang membatasi prevalensi yang tidak menjadi masalah kesehatan masyarakat yaitu sebesar 0,5% (Maeda, Fitri & Amalia, 2020).

Menurut *Occupational Safety healthy Administration* (OSHA) banyak faktor yang mempengaruhi kejadian CVS diantaranya faktor lingkungan kerja (pencahayaan, suhu, dan kelembaban), faktor karakteristik pekerja (umur, pemakaian kacamata, istirahat mata), dan faktor perangkat kerja (jarak pandang pada monitor) (Asnel & Kurniawan, 2020). Penelitian Sari & Himayani (2018) melaporkan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap CVS ialah usia, lama bekerja komputer, lama istirahat, sudut penglihatan, jarak pandang, dan pencahayaan ruangan. Namun, menurut Mauliku & Sofian (2022) menganalisis faktor risiko pada pekerja di PT. Dirgantara menemukan bahwa tidak terdapat hubungan antara usia, lama istirahat, dan jarak monitor.

Menurut Pratiwi *et al.*, (2020) pada pekerja komputer tidak ditemukan korelasinya antara penggunaan kacamata dengan kejadian CVS. Penelitian Derbew *et.al*, (2021) menemukan bahwa faktor risiko yang tidak berhubungan adalah jenis kelamin pekerja karena dari hasil analisis regresi bivariat tidak terdapat hubungan dengan kejadian CVS. Faktor penyebab yang dapat mempengaruhi adalah lama penggunaan alat elektronik di dalam dan luar pekerjaan. Sedangkan faktor protektif yang dapat diintervensi adalah kebiasaan istirahat. Penelitian ini belum pernah dilakukan sebelumnya karena peneliti

menganalisis terkait faktor penyebab, faktor yang tidak berhubungan serta faktor protektif pada kejadian CVS.

Di sisi lain, Djoni (2016) menemukan bahwa bertambahnya usia, jarak penggunaan komputer, dan durasi penggunaan komputer berpengaruh terhadap gejala CVS pada pekerja. Namun, Arianti (2016) membantah hasil penelitian tersebut, bahwa tidak ada hubungan antara usia, jarak monitor dan istirahat mata dengan kelelahan mata pada pengguna komputer. Hasil yang berbeda terkait usia diakibatkan karena sampel dalam penelitian berada pada usia yang tidak berisiko (<45 tahun) terhadap CVS. Sedangkan terkait jarak monitor dan waktu istirahat mata hasil yang berbeda dapat diakibatkan pemahaman pekerja yang telah sadar aturan yang tepat untuk menghindari CVS.

PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan merupakan perusahaan yang sebagian besar pekerjanya menggunakan komputer sebagai perangkat kerjanya. PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan merupakan unit pelaksanaan pelayanan pelanggan yang memiliki 6 rayon pelayanan yaitu: Rayon Panakukang, Rayon Mattoanging, Rayon Sungguminasa, Rayon Kalebajeng, Rayon Takalar, dan Rayon Malino.

Berdasarkan pengambilan data awal menggunakan kuesioner pada 66 pekerja, ditemukan sebanyak 56% pekerja di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan mengalami *computer vision syndrome*. Gejala yang sering dialami pekerja di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan adalah sakit kepala 67%, diikuti dengan 65% pekerja mengalami penglihatan kabur. Sebanyak 54% pekerja mengalami mata gatal dengan 51% pekerja merasa gatalnya timbul

beberapa menit hingga beberapa jam. Kemudian, 54% pekerja merasa mata kemerahan diikuti penglihatan kabur 54% dengan 51% pekerja mengalami kemerahan intensitas sedang dan 3% dengan intensitas parah/intens. Selanjutnya sebanyak 54% pekerja juga mengeluhkan kelopak mata terasa berat dengan 8% kejadian parah/intens.

Pengukuran intensitas pencahayaan pada meja kerja di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan juga belum sepenuhnya dilakukan pengukuran. Kondisi lingkungan kerja berdasarkan pengamatan, beberapa pekerja bekerja dengan kondisi lingkungan kerja yang gelap. Selain itu, belum adanya kampanye terkait waktu istirahat mata setelah bekerja di depan komputer sedangkan pekerja bekerja dengan jam kerja 8 jam/hari.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait faktor yang berhubungan dengan CVS pada pekerja PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah faktor apa saja yang berhubungan dengan kejadian *Computer Vision Syndrome (CVS)* pada pekerja komputer PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tujuan Umum

Adapun tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian *Computer Vision Syndrome* (CVS) pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui hubungan usia pekerja dengan *Computer Vision Syndrome* (CVS).
- b. Untuk mengetahui hubungan masa kerja pekerja dengan *Computer Vision Syndrome* (CVS).
- c. Untuk mengetahui hubungan waktu istirahat mata pekerja dengan *Computer Vision Syndrome* (CVS).
- d. Untuk mengetahui hubungan penggunaan kacamata pada pekerja dengan *Computer Vision Syndrome* (CVS).
- e. Untuk mengetahui hubungan durasi kerja pekerja dengan *Computer Vision Syndrome* (CVS).
- f. Untuk mengetahui hubungan intensitas pencahayaan dengan *Computer Vision Syndrome* (CVS).
- g. Untuk mengetahui hubungan posisi monitor pekerja dengan *Computer Vision Syndrome* (CVS).
- h. Untuk mengetahui hubungan penggunaan *anti glare screen* komputer pekerja dengan *Computer Vision Syndrome* (CVS).

- i. Untuk mengetahui hubungan polaritas monitor pekerja dengan *Computer Vision Syndrome (CVS)*.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi Tempat Penelitian

Hasil penelitian dapat memberikan informasi bagi perusahaan terkait faktor yang berhubungan dengan kejadian *Computer Vision Syndrome (CVS)* pada pekerjanya yang dapat menjadi acuan dalam melakukan upaya pencegahan terhadap terjadinya CVS pada pekerjanya. Selain itu, keuntungan yang diperoleh adalah keuntungan perusahaan semakin meningkat karena pekerjanya semakin produktif karena kejadian CVS telah dicegah.

2. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja yang kemudian dapat dijadikan sumber informasi, kajian ilmiah dan bahan pembandingan bagi penelitian selanjutnya.

3. Manfaat bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menambah pengalaman dan pengetahuan bagi peneliti tentang faktor yang berhubungan dengan *Computer Vision Syndrome (CVS)* serta menjadi pembelajaran dalam mengaplikasikan ilmu di tempat kerja dan di masyarakat nantinya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Faktor Risiko terjadinya *Computer Vision Syndrome*

Penyebab CVS merupakan kombinasi dari masalah visual individu. Aspek tampilan komputer atau *Visual Display Terminal* (VDT) dan lingkungan kerjanya berpengaruh terhadap kejadian CVS yang dapat membuat bekerja di depan komputer menjadi tugas visual yang lebih menuntut daripada yang lain. Gejala CVS akan muncul setiap kali tuntutan tugas visual melebihi kemampuan visual individu (Sheedy, 2003). Berikut merupakan penjelasan terkait faktor-faktor yang dapat menyebabkan *Computer Vision Syndrome* (CVS) yang meliputi faktor pekerja, faktor lingkungan kerja, dan faktor komputer.

1. Faktor Pekerja

a. Usia

Usia merupakan salah satu faktor individu yang berpengaruh terhadap kejadian *computer vision syndrome*. Usia berhubungan erat dengan kinerja, usia yang semakin bertambah akan diikuti dengan perubahan kemampuan organ, sehingga kapasitas organ akan menurun. Salah satunya adalah kemampuan panca indera seperti mata. Berkurangnya kemampuan mata dapat menyebabkan karyawan mengalami gangguan penglihatan (Paramita, Sugiyanto & Mahawati, 2014).

Studi Osaka (2013) mengidentifikasi bahwa usia di atas 30 tahun sebagai faktor risiko mata kering terkait penggunaan VDT. Fungsi kelenjar *lakrimal* telah dilaporkan menurun secara bertahap seiring bertambahnya usia, mengakibatkan berkurangnya sekresi air mata dan akan meningkatkan kejadian mata kering sebagai salah satu gejala CVS (Uchino *et al.*, 2013). Namun, temuan menarik terungkap dalam penelitian Rahman dan Sanip (2018) kelompok usia yang lebih muda memiliki peluang lebih tinggi untuk CVS dibandingkan dengan kelompok usia yang lebih tua, hal ini dikarenakan kelompok usia kurang dari 27 tahun merupakan prediktor yang signifikan untuk CVS. Jika dianalisis lebih lanjut, ditemukan korelasi negatif antara usia. Hal ini mengungkapkan bahwa kelompok usia yang lebih muda dan menggunakan komputer dalam durasi yang lebih lama memiliki risiko yang tinggi dibandingkan dengan kelompok usia yang lebih tua (Rahman & Sanip, 2018).

b. 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).

c. 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 komputer 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.

d. Penggunaan Kacamata

. Penggunaan kacamata yang ditujukan untuk mengoreksi kelainan refraksi yang juga merupakan faktor risiko CVS (Sugarindra & Allamsyah, 2017). Penelitian yang dilakukan pada mahasiswa Universitas King Abdul Aziz (2020) menunjukkan bahwa 95% mahasiswa mengalami *computer vision syndrome* selama belajar menggunakan komputer. Setelah dilakukan pengukuran terhadap faktor risiko, ditemukan bahwa penggunaan kacamata tidak berhubungan dengan kejadian CVS (Abudawood, Ashi & Almarzouki, 2020). Namun hal tersebut berbanding terbalik dengan hasil penelusuran dari Dotulong, Rares & Najoran (2021) yang

menyimpulkan bahwa penggunaan kacamata merupakan faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian *computer vision syndrome*. Penelitian sejalan juga dilakukan Vikanaswari & Handayani (2018) yang menemukan bahwa penggunaan kacamata lebih mungkin mengalami CVS. Menurut Mowry & Ison (2015) mereka yang memakai kacamata berisiko tinggi terkena CVS, dimana kacamata merupakan prediktor utama CVS dengan perbandingan 2:1 dibandingkan dengan yang tidak menggunakan kacamata.

2. Faktor lingkungan kerja

a. Durasi Kerja

Lama Penggunaan komputer berhubungan erat dengan gejala yang muncul pada mata dan waktu gejala tersebut hilang. Penggunaan komputer tanpa diselingi dengan jeda dapat menurunkan kemampuan mata untuk berakomodasi, dan pada akhirnya akan menimbulkan gejala CVS (Sugarindra & Allamsyah, 2017). Bekerja lebih dari 8 jam per hari pada VDT diidentifikasi sebagai faktor risiko kejadian CVS. Sehingga disarankan setiap satu jam kerja menerapkan pola istirahat sering setiap 15 menit diikuti dengan rehat mikro atau pada 30 menit diikuti dengan 5 menit istirahat telah diidentifikasi secara signifikan meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi gejala CVS dan mencegah ketegangan muskuloskeletal (Parihar *et al.*, 2016).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada Hidayanti dan Wderst tahun 2017, ditemukan bahwa responden terpapar VDT lebih

dari 4 jam dalam sehari, mengeluh mengalami gejala CVS dengan keluhan atau keluhan berat atau melaporkan mengalami gejala CVS dibandingkan mereka yang menggunakan VDT kurang dari 4 jam sehari. Pekerja kantor diklasifikasikan sebagai pengguna berisiko tinggi terkena CVS untuk mereka yang terpajan empat jam atau lebih per hari (Hidayati & Woferst, 2017). Namun penelitian lain menunjukkan hasil sebaliknya, bahwa paparan layar video atau tampilan digital hanya dua jam per hari dapat menyebabkan CVS Hal ini mengindikasikan paparan dalam jumlah kecil sekalipun dapat menimbulkan risiko keselamatan (Mowry & Ison, 2015).

Agar mengetahui pajanan seorang pekerja dari sebuah risiko diperlukan adanya standarisasi waktu kerja yang merupakan nilai ambang batas pajanan (Priliandita, 2015). Berdasarkan Undang-Undang No.3 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan, diatur dalam pasal 77 ayat 2 bahwasanya waktu kerja terdiri dari 7 (tujuh) jam 1 (satu) hari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 6 (enam) hari kerja dalam 1 (satu) minggu; atau 8 (delapan) jam 1 (satu) hari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 5 (lima) hari kerja dalam 1 (satu) minggu. Hal yang sama juga diatur dalam Permenaker No.5 Tahun 2018 bahwa pekerja bekerja dalam sehari-hari untuk waktu yang tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu (Kementrian Ketenagakerjaan RI, 2018).

b. Intensitas Pencahayaan

Beberapa sumber cahaya yang mengelilingi stasiun kerja memiliki pengaruh langsung pada gejala visual pengguna VDT. Cahaya dari satu titik atau sumber menyebar melalui VDT mengurangi kontras teks atau tampilan pada VDT yang menimbulkan gangguan dan kelelahan mata. Warna cahaya sekitar, lampu berwarna merah dan hijau ditemukan menghasilkan lebih banyak kelelahan visual jika dibandingkan dengan lampu berwarna putih dan biru. Selain itu penting juga untuk mengetahui intensitas pencahayaan di ruang kerja untuk menghindari. Sehingga mempelajari terkait pencahayaan sangat penting (Parihar *et al.*, 2016).

1) Definisi Pencahayaan

Menurut Permenaker RI No. 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja menyatakan bahwa pencahayaan adalah sesuatu yang memberikan terang (sinar) atau yang menerangi, meliputi pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Intensitas cahaya adalah jumlah rata-rata cahaya yang diterima pekerja setiap waktu pengamatan pada setiap titik dan dinyatakan dalam satuan *Lux* (Kementrian Ketenagakerjaan RI, 2018). Menurut Suma'mur (2009), pencahayaan dalam ruang lingkup pekerjaan adalah faktor yang mempengaruhi visibilitas objek kerja. Konsep ini memiliki pengaruh yang utama pada tingkat ketajaman

penglihatan pekerja. Selain itu, pencahayaan dalam ruang lingkup pekerjaan juga akan memberikan kesan pemandangan yang baik dan menyegarkan keadaan lingkungan kerja.

2) Nilai Ambang Batas Pencahayaan

Standar nasional mengenai NAB pencahayaan ditetapkan dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 1
Nilai Ambang Batas Pencahayaan Perkantoran Menurut
Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018

No.	Jenis Kegiatan	Tingkat Pencahayaan Minimal (<i>lux</i>)
1.	Pekerjaan pembedaan yang teliti daripada barang-barang kecil dan halus seperti: <ol style="list-style-type: none"> a. Pekerjaan mesin yang teliti. b. Pemeriksaan yang teliti. c. Percobaa-percobaan yang teliti dan halus. d. Pembuatan tepung. e. Penyelesaian kulit dan penenunan bahan-bahan katun atau wol berwarna muda. f. Pekerjaan kantor yang berganti-ganti menulis dan membaca, pekerjaan arsip dan seleksi surat-surat 	300

Sumber: Kementrian Ketenagakerjaan, 2018

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405, (2002), pencahayaan adalah jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melakukan kegiatan secara efektif. Menurut jenis kegiatannya minimal pencahayaan seperti berikut:

Tabel 2. 2.
Ukuran Pencahayaan Ruang Kerja

Jenis Kegiatan	Tingkat Pencahayaan Minimal (Lux)	Keterangan
Pekerjaan kasar dan tidak terus menerus	100	Ruang penyimpanan & ruang peralatan/instalasi yang memerlukan pekerjaan yang kontinu.
Pekerjaan kasar dan terus menerus	200	Pekerjaan dengan mesin dan perakitan kasar.
Pekerjaan Rutin	300	Ruang administrasi, ruang kontrol, pekerjaan mesin & perakitan/ penyusun.
Pekerjaan agak halus	500	Pembuatan gambar atau bekerja dengan mesin kantor, pekerja pemeriksaan atau pekerjaan dengan mesin.
Pekerjaan halus	1000	Pemilihan warna, pemrosesan tekstil, pekerjaan mesin halus & perakitan halus

Sumber: KEPMENKES RI No. 1405/MENKES/SK/XI/02

3) Klasifikasi Distribusi Cahaya

Menurut ILO (1998) dalam (Kristian, Halim & Maranatha, 2018), dijelaskan bahwa berdasarkan ragam pendistribusian cahaya, pencahayaan terdiri atas beberapa jenis, yaitu:

1. Distribusi Pencahayaan Langsung (*Direct Lighting*)

Pada sistem pencahayaan langsung, cahaya akan diarahkan langsung ke objek yang perlu penerangan

sejumlah 90 – 100%. Pencahayaan jenis ini sangat berguna dalam memproses pencahayaan. Kelemahan dari jenis pencahayaan ini ialah apabila lampu yang digunakan penempatannya tidak benar, maka akan menimbulkan gangguan. Terkhusus pada objek kerja yang berwarna cerah, pencahayaan jenis ini sangat ideal digunakan (Sutrisno *et al.*, 2021).

2. Pencahayan Berdistribusi Semi Langsung (*Semi Direct Lightning*)

Sutrisno *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa lampu 60-90% ditujukan langsung ke objek yang membutuhkan penerangan pada jenis pencahayaan ini, kemudian selebihnya dipantulkan ke langit-langit maupun dinding. Kekurangan dari sistem pencahayaan langsung dapat diminimalisir dengan sistem pencahayaan semi langsung. Perlu diketahui bahwa plafon dan dinding yang memiliki dasar putih akan merefleksikan cahaya dengan efisiensi sebesar 90% dan memiliki keefektifan antara 5%-90%.

3. Distribusi Penerangan Difus (*General Diffuse Lightning*)

Cahaya akan didistribusikan sebanyak 40-60% pada bidang kerja yang membutuhkan penerangan pada jenis pencahayaan difus. Kemudian sisanya akan dipantulkan ke plafon dan dinding pada ruangan tersebut. Sutrisno *et al.*,

(2021) menerangkan bahwa pada sistem penerangan ini, 60-90% cahaya ditujukan langsung pada objek yang membutuhkan penerangan, selebihnya akan dipantulkan ke plafon dan dinding. Jenis pencahayaan ini termasuk juga didalamnya pencahayaan tidak langsung karena memancarkan sisa cahaya ke bagian bawah.

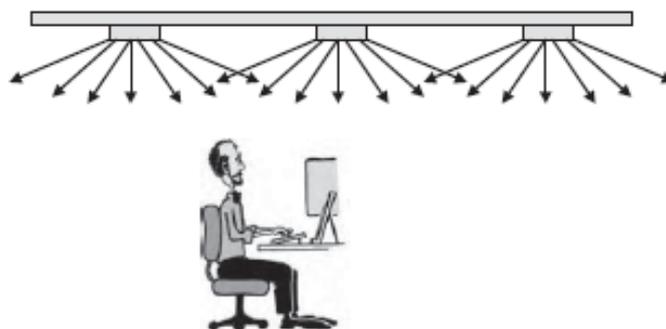
4. Pencahayaan Berdistribusi Semi Tidak Langsung (*Semi Indirect Lighting*)

Menurut Sutrisno *et al.*, (2021) menerangkan bahwa pada sistem penerangan ini 60-90% cahaya dipantulkan ke plafon dan dinding atas, sedangkan yang lainnya akan ditujukan ke bawah. Sutrisno juga menyarankan agar plafon diberikan perhatian khusus dan berhati-hati untuk hasil penerangan yang optimal.

5. Distribusi Penerangan Tidak Langsung (*Indirect Light*)

Cahaya akan dijuruskan ke plafon dan dinding bagian atas sebesar 90-100% pada jenis pencahayaan ini. Lalu, sisanya akan dipantulkan agar seluruh ruangan mendapatkan pencahayaan. Pemeliharaan yang baik perlu dilakukan pada seluruh plafon agar dapat menjadi sumber cahaya. Menurut Prihandita (2015) kelebihan sistem ini ialah mengurangi efisiensi cahaya total yang jatuh pada reflektan atau permukaan kerja.

Menurut Anshel (2005) pendistribusian cahaya di tempat kerja haruslah baik untuk mengurangi kesialauan pada pekerja. Jendela dan lampu di atas kepala merupakan masalah khusus bagi pekerja komputer yang umumnya menatap ke dalam ruangan secara horizontal. Sumber silau umum lainnya di stasiun kerja komputer termasuk kertas putih di atas meja, permukaan desktop putih, dan lampu meja yang diarahkan ke mata atau yang terlalu menyinari area meja. Mungkin sumber ketidaknyamanan silau yang paling umum ditunjukkan pada Gambar 2.6. Banyak lumener mendistribusikan cahaya secara luas, yaitu, ada rentang sudut yang luas. Ini memiliki keuntungan bahwa jarak antara perlengkapan bisa relatif besar untuk memberikan pemerataan cahaya di seluruh ruangan, yaitu perlengkapan yang dibutuhkan lebih sedikit. Namun, distribusi sudut lebar menyebabkan cahaya langsung masuk ke mata pekerja komputer.

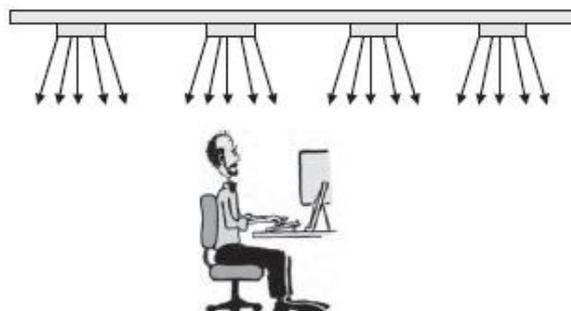


Gambar 2. 1. Distribusi cahaya membentuk sudut yang lebar, sehingga cahaya langsung memasuki mata pengguna komputer dan mengakibatkan kesialauan

Sumber: Anshel, 2005

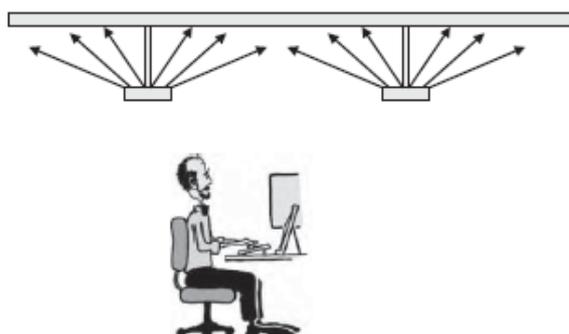
Desain pencahayaan yang baik dapat secara signifikan mengurangi silau ketidaknyamanan. Luminer dapat dirancang sedemikian rupa sehingga cahaya meninggalkan fitting dalam rentang sudut yang lebih sempit, sehingga tidak langsung masuk ke mata pengguna komputer (Gambar 2.7). Ini paling sering dicapai dengan kisi-kisi berbentuk parabola di luminer. Kerugian dari pendekatan ini adalah bahwa luminer harus ditempatkan lebih dekat untuk memberikan penerangan yang merata di seluruh ruangan, sehingga membutuhkan lebih banyak perlengkapan tiap ruangan.

Solusi yang lebih baik lagi adalah pencahayaan tidak langsung (Gambar 2.8) di mana cahaya dipantulkan dari langit-langit, menghasilkan sumber pencahayaan rendah yang besar untuk ruangan. Pencahayaan tidak langsung menghilangkan silau di atas kepala dan juga memungkinkan jarak perlengkapan yang lebih luas. Namun, pencahayaan tidak langsung mengharuskan perlengkapan digantung 12 hingga 18 inci di bawah langit-langit, sehingga membutuhkan ketinggian langit-langit yang sedikit lebih tinggi.



Gambar 2. 2 Distribusi cahaya membentuk sudut yang sempit, sehingga cahaya tidak langsung memasuki mata pengguna komputer dan tidak mengakibatkan kesilauan

Sumber: Anshel, 2005

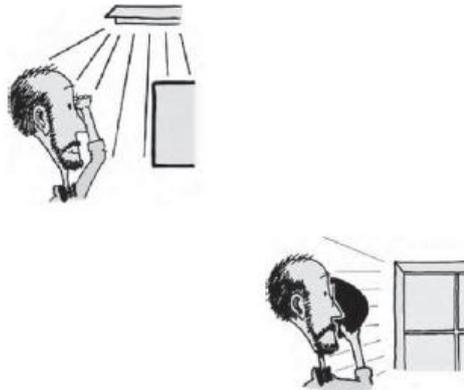


Gambar 2. 3 Pencahayaan tidak langsung dimana cahaya dipantulkan dari langit-langit sehingga tidak langsung masuk pada mata pengguna komputer

Sumber: Anshel,2005

Cara termudah untuk menguji ketidaknyaman silau adalah dengan tes visor yang ditunjukkan pada Gambar 2.9. Lihat tampilan komputer dari lokasi mata normal dan waspadai cahaya terang apa pun di bidang *visual peripheral*/tambahan. Gunakan tangan atau sesuatu seperti folder file untuk melindungi mata dan catat apakah ada rasa nyaman visual yang lebih baik. Jika tesnya positif, maka lampu yang terhalang merupakan sumber ketidaknyamanan silau. Kebanyakan orang, saat melakukan tes

ini di hadapan lampu neon terang di atas kepala, akan merasakan ketidaknyamanan silau.



Gambar 2. 4 Tes Kesilauan

Sumber: Anshel, 2005

3. Faktor perangkat kerja

a. Posisi Monitor

Pengguna komputer sering mengambil posisi yang tidak nyaman terhadap posisi monitor yang baik tanpa disadari. Posisi yang tidak nyaman tersebut dapat menyebabkan tekanan otot dan mata setelah lama bekerja (Loh & Reddy, 2008). Posisi monitor terhadap mata, sudut mata dan jarak pandang merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kemunculan gejala *Computer Vision Syndrome* dan juga merupakan faktor yang penting yang perlu dipertimbangkan (Nopriadi *et al.*, 2019).

- 1) Posisi monitor terhadap mata yang baik adalah horizontal setinggi mata. Apabila letak monitor lebih tinggi dari posisi mata kita, maka akan membuat sudut pandang yang lebih besar dan mengurangi frekuensi berkedip sehingga menyebabkan mata

kering. Selain itu, posisi bagian atas monitor lebih tinggi atau lebih rendah dari ketinggian horizontal mata dapat menyebabkan GOTRAK (Gangguan Otot Tulang Rangka Akibat Kerja) karena kesesuaian kepala terhadap monitor yang dapat menyebabkan postur mendongak/membungkuk (Nopriadi *et al.*, 2019). Parihar *et al.*, (2016) menambahkan bahwa ketidaklayakan memodifikasi ketinggian dan kemiringan monitor secara signifikan berkorelasi dengan kelelahan visual subjektif dan astenopia.

- 2) Berdasarkan ketentuan *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) dalam (Pratiwi & Safitri, 2020), posisi monitor yang baik ketika bekerja di depan komputer adalah 18-24 inci atau 46-61 cm, sedangkan jarak yang ideal adalah 20 inci atau sekitar 50 cm. Turgut (2018) menerangkan bahwa jarak antara mata dan monitor layar harus setidaknya 20-25 inci (sekitar 50-63 cm). Jarak ini kira-kira setara dengan satu lengan panjangnya. Disarankan pula untuk memperbesar ukuran tulisan pada layar monitor. *American Optometric Association* (2014) mensyaratkan bahwa jarak mata dan monitor ialah 40-75 cm. sebuah literatur menjelaskan bahwa jarak dari monitor yang kurang dapat meningkatkan kecenderungan jarak pandang yang pendek. Kecenderungan ini bisa menjadi akibat dari miopia jika terpapar oleh VDT seperti komputer dalam waktu lama (Wangsan *et al.*, 2022). Jarak pandang yang lebih pendek dan posisi monitor

yang lebih tinggi terbukti meningkatkan kejadian CVS (Parihar *et al.*, 2016).

- 3) Posisi komputer juga harus memperhatikan sudut pandang atau dikenal dengan istilah *gaze angle*. Penempatan monitor tingkat menengah mengacu pada sudut pandang 10 hingga 17,5 derajat ke tengah monitor dengan posisi relatif horizontal. Namun, disarankan juga untuk mempertimbangkan "perbedaan individu dalam kemampuan visual (seperti penggunaan bifokal), riasan fisik, tugas kerja, dan elemen desain stasiun kerja lainnya sehingga membutuhkan penyesuaian penempatan" mungkin diperlukan untuk memenuhi kebutuhan beberapa pekerja (Anshel, 2005). Kebanyakan orang merasa lebih nyaman melihat komputer saat mata melihat ke bawah. Secara optimal, layar komputer harus 15 sampai 20 derajat di bawah ketinggian mata yang diukur dari tengah layar (*American Optometric Association*, 2014).

b. Penggunaan *Antiglare Screen*

Faktor layar seperti kecerahan, kontras dan penggunaan pelindung silau pada layar (*antiglare screen*) dapat meningkatkan stress penglihatan saat menggunakan perangkat komputer. Silau dapat berasal dari layar monitor, berbagai sumber cahaya, dan jendela ruangan. Silau (*glare*) dari monitor komputer adalah faktor penghambat ketika seseorang sedang membaca bagian yang sulit,

sehingga akan mengurangi kinerja serta menambah kesalahan pada saat melakukan tugas (Chawla *et al.*, 2019).

Antiglare screen merupakan filter yang ditempatkan pada layar komputer untuk mengurangi silau dan pantulan. Penelitian terhadap sekretaris di Kantor Kementerian Pemerintahan di Addis Ababa, ditemukan bahwa terdapat silau pada layar komputer mereka dan hanya sekitar 35,2% dari mereka mengguna *antiglare screen*. Artinya, masih minim kesadaran pekerja menggunakan *antiglare screen* pada layar komputer mereka. Padahal, sekretaris yang menggunakan filter antisolau 78,4% lebih sedikit cenderung mengalami CVS dibandingkan dengan mereka yang tidak menggunakan *antiglare screen* (Lemma, Beyene & Tiruneh, 2020).

c. **Polaritas Monitor**

Polaritas berkaitan dengan tingkat kontraks latar belakang dengan karakter. Kontraks yang buruk merupakan salah satu faktor risiko kejadian *computer vision syndrome* (Loh & Reddy, 2008). Polaritas VDT ada 2 macam yaitu polaritas positif dan polaritas negatif. Polaritas positif adalah kondisi dimana latar VDT berwarna gelap dengan karakter putih atau terang baik huruf ataupun gambar. Sebaliknya, polaritas negatif memiliki latar belakang VDT putih atau bening dengan karakter berwarna gelap. Kejadian CVS lebih berisiko pada pengguna VDT dengan polaritas positif daripada penggunaan perangkat dengan polaritas negatif. Ini karena pengguna perlu

menyesuaikan perbedaan latar belakang di mana latar belakang perangkat gelap sedangkan pencahayaan lingkungan sekitar lebih terang. Penyesuaian mata secara terus menerus dapat mengurangi fungsi penglihatan (Nopriadi *et al.*, 2019).

B. Computer Vision Syndrome

1. Definisi Computer Vision Syndrome

Computer Vision Syndrome (CVS), juga disebut sebagai ketegangan mata digital, didefinisikan sebagai sekelompok gejala yang berhubungan dengan penglihatan dan otot yang dihasilkan dari penggunaan terus menerus perangkat dengan tampilan digital (*Visual Display Terminal*), seperti komputer, televisi, tablet, dan telepon pintar. *Computer Vision Syndrome* (CVS) merupakan masalah kesehatan yang umum dan sebagian besar pengguna komputer mengalami hal tersebut. Saat ini beberapa pekerjaan mengharuskan terus menerus menatap layar komputer selama berjam-jam setiap hari. Hal tersebut akan menyebabkan peningkatan sejumlah gejala yang berkaitan dengan penglihatan dalam hal ini berkaitan dengan *computer vision syndrome* (Altalhi *et al.*, 2020).

Occupational safety and Health Administration (OSHA) yang dikutip dari Nopriadi *et al.*,(2019) menjelaskan bahwa *computer vision syndrome* sebagai keluhan mata dan penglihatan kompleks yang dialami ketika menggunakan komputer. Sedangkan Asosiasi Optometrik Amerika dalam Nopriadi *et al.*, (2019) mendeskripsikan CVS sebagai masalah mata majemuk yang erat kaitannya dengan pekerjaan jarak dekat pada saat

menggunakan komputer. Gejala ini diakibatkan oleh kemampuan visual individu yang tidak memadai untuk melakukan pekerjaan dengan komputer secara nyaman. Ketika menggunakan komputer, ukuran layar yang memerlukan teks yang sangat kecil, sering diposisikan oleh pengamat pada jarak pandang yang lebih dekat daripada yang sebelumnya. Hal ini akan menyebabkan tuntutan visual meningkat sehingga dapat menimbulkan berbagai gejala yang disebut *Computer Vision Syndrome* (CVS) (Rosenfield, 2011).

Penggunaan komputer sehari-hari yang berkepanjangan telah diidentifikasi sebagai pendahulu utama untuk mengembangkan sindrom penglihatan komputer. Sindrom penglihatan komputer (CVS) umum pada individu yang menggunakan unit tampilan visual lebih dari 3 jam sehari pada jarak kurang dari 6 meter (Dhar-Munshi *et.al*, 2019). Secara universal, *Computer Vision Syndrome* (CVS) adalah bahaya pekerjaan utama abad ke-21 dan salah satu masalah kesehatan masyarakat utama (Zenbaba *et al.*, 2021).

2. Patofisiologi *Computer Vision Syndrome*

Mekanisme pemfokusan mata manusia berbeda untuk tampilan teks tercetak dan juga untuk tampilan yang dihasilkan secara elektronik. Fokus mata jauh lebih baik pada bahan bacaan teks cetak karena setiap huruf yang dicetak terdiri dari karakter yang terdefinisi dengan baik di seluruh permukaannya. Sedangkan, pada tampilan VDT mata manusia tidak dapat mempertahankan fokus karena setiap huruf VDT terdiri dari piksel yang

merupakan hasil dari sinar elektronik yang mengenai permukaan belakang layar yang dilapisi fosfor. Karakteristik piksel memiliki tingkat kecerahan di bagian tengah dan kecerahan menurun ke arah tepi luar. Tampilan elektronik memiliki tepian yang buram dibandingkan dengan huruf pada halaman cetak dengan tepian yang tajam. Titik ini disebut sebagai *Resting Point of Accommodation* (RPA) atau kadang disebut *dark focus*. Mata yang terus-menerus rileks ke RPA dan berusaha untuk mendapatkan fokus pada karakter piksel pada bidang layar atau dengan istilah lain pemfokusan dan pemfokusan kembali mata yang sering oleh badan siliar ini menciptakan kelelahan pada mata dan menyebabkan gejala akomodatif yang berhubungan dengan CVS (Akinbinu & Mashalla, 2014; Alemayehu & Alemayehu, 2019).

Bekerja di depan komputer mengharuskan pengguna untuk terus mengalihkan pandangannya dari layar ke keyboard, atau dari layar ke dokumen kerja dan kembali lagi. Gerakan bolak balik ini dapat menyebabkan ketidakmampuan mata untuk beradaptasi dengan stres berulang sehingga kelelahan dapat terjadi. Sindrom penglihatan komputer dapat dianggap sebagai cedera stress berulang (Munshi, Varghese & Dharmunshi, 2017). Faktor layar, seperti kecerahan, kontras, silau layar, dan kecepatan penyegaran layar, meningkatkan penguapan film air mata kornea yang akan menyebabkan kekeringan pada mata salah gejala CVS (Chawla *et al.*, 2019).

3. Gejala *Computer Vision Syndrome*

Computer Vision Syndrome mencakup sekelompok gejala visual yang muncul akibat menatap terlalu lama layar komputer atau *Visual Display Terminal* (VDT). Gejala CVS meliputi; mata kering dan iritasi, ketegangan/kelelahan mata, penglihatan kabur, mata merah, mata terbakar, air mata berlebihan, penglihatan ganda, sakit kepala, sensitivitas cahaya/silau, kelambatan dalam mengubah fokus dan perubahan persepsi warna (Ranasinghe *et al.*, 2016). Menurut Shantakumari *et al* (2014), menjelaskan bahwa penggunaan komputer yang tidak tepat akan menimbulkan gejala utama berupa penglihatan kabur, mata kering, sensasi terbakar, mata merah dan sakit kepala. Sari & Himayani (2018) menjelaskan bahwa gejala CVS ini timbul karena penggunaan komputer secara dekat sehingga mata berakomodasi secara berlebihan menyebabkan otot-otot siliaris mata bekerja lebih banyak yang bermanifestasi berupa mata lelah dan sakit kepala.

Menurut Loh & Reddy (2008), gejala yang dialami pada *computer vision syndrome* disebabkan oleh tiga mekanisme potensial: (1) Mekanisme ekstra okular (*extra ocular mechanism*), (2) Mekanisme akomodatif (*accommodative mechanism*) (3) Mekanisme permukaan okular (*ocular surface mechanism*). Berikut penjelasannya:

1. Mekanisme ekstra okular menyebabkan gejala muskuloskeletal seperti kekakuan leher, nyeri, sakit kepala, sakit punggung dan nyeri bahu.

Gejala-gejala ini sangat terkait dengan penempatan layar komputer yang tidak tepat yang menyebabkan otot keseleo.

2. Mekanisme akomodatif menyebabkan penglihatan kabur, penglihatan ganda, presbiopia, miopia dan kelambatan perubahan fokus. Lebih lanjut penelitian Blehm *et.al* (2005) dalam Loh & Reddy (2008) melaporkan bahwa miopia transien diamati pada 20% pengguna komputer pada akhir *shift* kerja. Banyak orang mungkin memiliki sedikit masalah akomodatif yang biasanya tidak menimbulkan gejala saat mereka melakukan pekerjaan tugas visual biasa yang kurang berat, tetapi masalah ini memburuk dalam jangka waktu lama penggunaan komputer.
3. Mekanisme permukaan okular menyebabkan gejala seperti mata kering, kemerahan, sensasi berpasir dan terbakar setelah penggunaan komputer dalam waktu lama. Gejala-gejala ini mungkin multifaktorial, di antara faktor-faktor umum yang ditemukan terkait dengan kekeringan dan kemerahan pada mata adalah kekeringan kornea, penurunan laju kedipan, peningkatan paparan kornea akibat pandangan horizontal pada layar komputer, penurunan produksi air mata karena proses penuaan, penggunaan lensa kontak, obat-obatan seperti antihistamina dan penyakit medis sistemik seperti penyakit jaringan ikat autoimun

4. Diagnosis *Computer Vision Syndrome*

Menurut Arif & Alam (2015) diagnosis pada *Computer Vision Syndrome* utamanya dapat dilakukan dengan dua cara yakni mengambil

sejarah secara rinci melalui anamnesis dan pemeriksaan klinis atau pemeriksaan fisik pada mata. Pada proses diagnosis, anamnesis berguna untuk mendapatkan informasi awal terkait suatu penyakit. Sedangkan pemeriksaan fisik merupakan tahap lanjutan setelah dilakukan anamnesis (Kurniawan, 2019). Sumber lain menyebutkan bahwa penegakkan diagnosis *Computer Vision Syndrome* terdiri dari anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan lingkungan kerja (A. Simarmata & Newton, 2022).

a. Anamnesis

Anamnesis atau dikenal dengan istilah pengambilan riwayat merupakan proses menggali informasi tentang riwayat keluhan seseorang terhadap suatu penyakit. Proses anamnesis yang tepat akan mempermudah diagnosa seseorang terhadap penyakit sehingga dapat memberikan tindakan yang tepat. Hal selanjutnya yang dapat dilakukan setelah melakukan anamnesis ialah melakukan pemeriksaan fisik (Paramasari & Nugroho, 2021).

Anamnesis awal untuk diagnosis *Computer Vision Syndrome* dilakukan dengan mengajukan pertanyaan tentang usia, jenis kelamin, riwayat okular dan sistemik (Sánchez-Brau *et al.*, 2021). Cantó-Sancho *et al.*, (2022) menjelaskan bahwa saat menjalani anamnesis, informasi sosiodemografi dikumpulkan, kesehatan umum (penggunaan obat-obatan, jenis dan alasan penggunaannya), kesehatan mata (perubahan terkait mata, perawatan farmakologis, dan operasi mata), koreksi optik (penggunaan koreksi secara teratur di tempat kerja), dan paparan

perangkat digital (lama penggunaan perangkat digital untuk tujuan kerja dan rekreasi, masa kerja sebagai pekerja perangkat digital, istirahat kerja dan durasinya, dan penggunaan *air conditioner* di tempat kerja).

Saat anamnesis, kita mungkin bertanya tentang gejala CVS yang dirasakan, seperti rasa lelah, iritasi, berat, sobek, kemerahan. Gejala ekstraokular juga harus ditanyakan kepada seseorang seperti sakit kepala, nyeri bahu, dan nyeri punggung. (Ciputra & Dwipayani, 2022). Anamnesis terkait gejala CVS dapat dilakukan dengan penggunaan kuesioner yang didasarkan pada beberapa gejala, intensitas, dan frekuensi (De-Hita-Cantalejo *et al.*, 2021).

Ada banyak kuesioner yang dapat digunakan untuk mengetahui gejala CVS yang dirasakan. Beberapa kuesioner tersebut antara lain:

- 1) Kuesioner Mata Kering (DEQ-5)
- 2) Kuesioner oleh Hayes dan rekan
- 3) Skala Kelelahan Visual
- 4) Skala Gejala Penglihatan Komputer (CVSS17)
- 5) Kuesioner CVS (CVS-Q)

"Kuesioner Sindrom Penglihatan Komputer (CVS-Q)", dirancang dan divalidasi oleh Seguí (2015) digunakan untuk mengukur gejala okular dan visual yang dirasakan selama atau segera setelah bekerja dengan komputer. Kuesioner ini mengevaluasi frekuensi (tidak pernah, kadang-kadang, atau sering/selalu) dan intensitas (sedang atau intens)

dari 16 gejala okular dan visual: terbakar, gatal, sensasi benda asing, robek, berkedip berlebihan, mata merah, sakit mata, kelopak mata berat, kekeringan, penglihatan kabur, penglihatan ganda, kesulitan fokus untuk penglihatan dekat, peningkatan kepekaan terhadap cahaya, lingkaran cahaya berwarna di sekitar objek, perasaan bahwa penglihatan memburuk, dan sakit kepala. Individu dengan skor 6 atau lebih pada kuesioner diklasifikasikan sebagai simtomatik atau menderita CVS (Arttime Ríos *et al.*, 2019).

b. Pemeriksaan Fisik

Setelah mengambil anamnesis, pemeriksaan fisik dilakukan. Barthakur (2013), diagnosis CVS secara pemeriksaan fisik membutuhkan pemeriksaan komprehensif meliputi pengukuran ketajaman visual (*visual activity measurement*), refraksi, penilaian konvergensi dan akomodasi (*assessment of convergence and accommodation*), dan evaluasi mata kering. Berdasarkan Bogati *et al.*, (2020) pemeriksaan fisik untuk diagnosa CVS meliputi:

1) *Binocular Vision Evaluation* (Evaluasi Penglihatan Binokular)

CVS pada dasarnya merupakan hasil dari disfungsi binokular, dekompensasi sinkronisasi akomodatif-konvergensi. Pasien yang mengalami CVS datang dengan anomali penglihatan binokular. Evaluasi penglihatan binokular terperinci adalah suatu keharusan pada setiap pasien yang meliputi:

a) Pengukuran stereopsis

- b) Uji nilai 4 titik
 - c) Uji motilitas (versi) okular
 - d) Uji tutup/buka dan uji tutup alternatif
 - e) Rasio AC/A
 - f) Titik konvergensi dekat
 - g) Titik akomodasi dekat
 - h) Retinoskopi metode estimasi monokuler
 - i) Akomodasi relatif negatif dan positif
 - j) Vergensi fungsional [*Base-in* dan *Base-out*]
 - k) Fasilitas akomodatif
 - l) Fasilitas vergensi
 - m) Evaluasi gerakan mata.
- 2) Evaluasi Kesehatan Mata

Evaluasi kesehatan mata dilakukan dengan melakukan pemeriksaan anterior dan posterior. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendeteksi adanya kelainan. Dalam kebanyakan kasus CVS, dokter akan dapat memberikan diagnosis berdasarkan riwayat dan pemeriksaan klinis. Ada banyak kesehatan mata seperti gangguan akomodatif (misalnya, penurunan amplitudo akomodasi) yang dapat menyebabkan gejala. Presbiopia yang tidak dikoreksi dengan benar juga dapat menyebabkan gejala. Hyperopia dapat menyebabkan gejala visual terutama saat bekerja di depan komputer (Kokab & Khan, 2012).

3) *Visual Activity Measurement* (Pengukuran Aktivitas Visual)

Pengukuran aktivitas visual dilakukan dengan melakukan penglihatan dekat dan jauh untuk mendeteksi seberapa banyak penglihatan terpengaruh.

4) *Evaluation of Dry Eye* (Evaluasi Mata Kering)

Penggunaan komputer telah dikaitkan dengan penurunan tingkat kedipan dan jumlah kedipan yang tidak lengkap secara tinggi jika dibandingkan dengan melihat materi melalui kertas. Studi telah menunjukkan bahwa periode kerja komputer yang lebih lama juga dikaitkan dengan prevalensi mata kering yang lebih tinggi. Tes diagnostik untuk mata kering meliputi:

- a) *Tear break-up time (TBUT) test*: Untuk mengevaluasi stabilitas film air mata
 - b) Pewarnaan permukaan okular (*Fluorescein/rose Bengal* atau *lisamine green*): Untuk mengevaluasi penyakit permukaan okular
 - c) Tes *Schirmer*: Untuk mengevaluasi produksi air mata berair.
- 6) Tes Refraksi

Tes refraksi dilakukan untuk memperbaiki kesalahan refraksi yang ada dan perlu dikoreksi. Pembiasan yang sangat halus dilakukan untuk mendeteksi kekuatan lensa yang sesuai yang diperlukan untuk mengatasi kelainan refraksi (miopia, hiperopia,

dan astigmatisme). Dalam beberapa kasus, pembiasan sikloplegik dilakukan untuk mengetahui daya eksak (Kokab and Khan, 2012).

c. Pemeriksaan Lingkungan Kerja

Pemeriksaan lingkungan kerja dapat dilakukan dengan melakukan pemeriksaan terhadap lokasi layar komputer. Diagnosis ini dilakukan sebagai acuan terhadap salah satu gejala CVS yakni gejala ekstra-okular, yang meliputi nyeri leher, nyeri punggung, dan nyeri bahu (Blehm *et al.*, 2005). Posisi layar komputer ini juga berkaitan dengan *gaze angle* atau sudut pandang. Apabila posisi komputer atau laptop tidak sesuai dengan yang disyaratkan terlalu tinggi ataupun rendah, tentunya membutuhkan gerakan kepala dan/atau leher yang dapat menyebabkan nyeri apalagi jika pekerja memiliki kebiasaan kondisi kerja terlalu dekat dengan posisi layar (Rosenfield & Mcoptom, 2016).

Posisi layar komputer yang ergonomis adalah yang memiliki jarak monitor ke pekerja sebesar 18-30 inci, dan posisi layar sejajar dengan penglihatan pekerja (Musolin, 2012). Selain itu, posisi layar yang ergonomis dilihat pula dari pengaturan monitor Komputer ke sudut pandang 15° lebih rendah dari tingkat horizontal mampu mengurangi ketidaknyamanan muskuloskeletal (nyeri leher dan nyeri punggung) dan ketidaknyamanan visual (Arif & Alam, 2015).

5. Pengendalian, dan Pengobatan *Computer Vision Syndrome*

a. Pengendalian

Sebagian besar gejala CVS dapat dikendalikan setelah pemeriksaan dan diagnosis mata/penglihatan yang benar. Tanpa diragukan lagi, pengendalian CVS membutuhkan pendekatan multi dimensi karena berbagai keluhan antara pengguna akibat berbagai faktor yang berkontribusi (Blehm *et al.*, 2005; Yan *et al.*, 2008). Berikut beberapa pengendalian yang dapat diterapkan untuk merawat dan juga mencegah pekerja terhadap CVS (Barthakur, 2013).

1) Koreksi Mata

Koreksi mata dilakukan akibat kesalahan refraksi atau yang disebut juga ametropia. Koreksi ametropia ini dilakukan dengan penggunaan kacamata yang tepat kacamata agar dapat mengatasi gejala visual CVS yang meliputi astenopia otot dan kelelahan akomodatif. Oleh karena itu, koreksi kesalahan merupakan langkah pertama dalam pendekatan manajemen (Bogati *et al.*, 2020). Yan *et al.*, (2008) menyarankan bagi mereka yang menghabiskan lebih dari 3 jam sehari menggunakan komputer, dan terutama bagi pekerja komputer, sebaiknya memakai kacamata komputer atau yang dikenal dengan istilah kacamata anti-radiasi.

2) Perawatan Mata Kering

Oleh karena banyak faktor yang menyebabkan mata kering, perawatan mata kering yang dianjurkan menurut Yan *et al.*, (2008) ialah sering berkedip saat menggunakan komputer dan menggunakan tetes air mata buatan untuk melumasi mata dan memberikan kenyamanan pada mata. Blehm *et al.*, (2005) menyatakan bahwa “Pengganti air mata yang dijual bebas dapat membasahi permukaan mata secara berkala, berkontribusi pada volume air mata, dan menjaga keseimbangan garam dan keasaman yang tepat saat melihat terminal.” Namun, penting untuk menemukan tetesan pelumas yang tepat bagi pengguna VDT. Tetes mata yang lebih kental tidak dianjurkan penggunaannya karena dapat menyebabkan penurunan ketajaman visual secara keseluruhan.

3) Pencahayaan

Pencahayaan yang tepat di tempat kerja akan memungkinkan pekerja untuk meningkatkan kenyamanan dan kinerja visual sehingga dapat meminimalisir gangguan dan kelelahan visual. Sumber cahaya ditempatkan pada bidang yang tegak lurus dengan komputer dan harus disesuaikan dengan setengah pencahayaan ruangan. Pencahayaan ruangan juga bisa dibuat tidak terlalu terang agar cahaya tidak menyilaukan dan pantulannya tidak terlihat di monitor. Sumber cahaya dapat berasal dari lampu

intensitas rendah, tiga buah lampu pada ruang kerja, dan penggunaan tirai pada jendela (A. Simarmata & Newton, 2022).

Penggunaan layar anti silau (*anti-glare* screen) dapat membantu. Filter anti silau dapat digunakan jika masalah silau berasal dari pantulan cahaya. Blehm *et al.*, (2005) menjelaskan bahwa penggunaan filter anti silau terbukti mengurangi silau dan meningkatkan kontras dari layar untuk menghilangkan refleksi dan dapat meningkatkan kenyamanan visual.

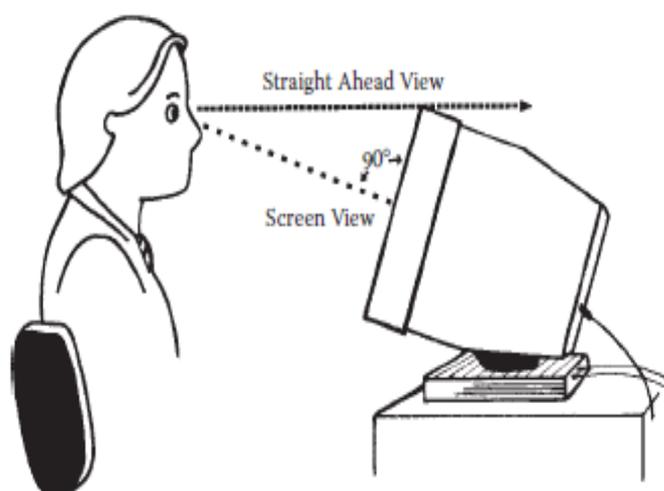
Menurut Bogati *et al.*, (2020), silau juga dapat diminimalkan dengan mengecat dinding putih cerah dengan warna yang lebih gelap dengan *finishing matte*. Cara lain untuk meminimalkan silau adalah dengan menggunakan kaca *anti-reflective coating* (ARC). Mengganti monitor model tabung lama dengan *liquid crystal display* (LCD) panel datar yang memiliki permukaan anti-reflektif adalah perubahan lain yang menguntungkan. Menyetel monitor komputer pada tingkat kecerahan dan kontras yang paling nyaman bagi pekerja adalah hal lain yang dapat dilakukan untuk meminimalkan silau (A. Simarmata & Newton, 2022).

4) Penempatan Monitor

Penempatan monitor merupakan upaya pencegahan dari sisi ergonomi. Penempatan monitor yang tepat ialah tidak terlalu tinggi. Idealnya, bagian tengah monitor harus sekitar 6 inci di bawah pandangan lurus kedepan. Turgut (2018) menerangkan

bahwa jarak antara mata dan monitor layar harus setidaknya 20-25 inci (sekitar 50-63 cm). Jarak ini kira-kira setara dengan satu lengan panjangnya. Serta, disarankan untuk memperbesar ukuran tulisan pada layar monitor.

Penempatan monitor juga harus memperhatikan sudut pandang atau dikenal dengan istilah *gaze angle*. Penempatan monitor tingkat menengah mengacu pada sudut pandang 10 hingga 17,5 derajat ke tengah monitor, relatif horizontal (lihat Gambar 2.1). Namun, disarankan juga untuk mempertimbangkan "perbedaan individu dalam kemampuan visual (seperti penggunaan bifokal), riasan fisik, tugas kerja, dan elemen desain stasiun kerja lainnya sehingga membutuhkan penyesuaian penempatan" mungkin diperlukan untuk memenuhi kebutuhan beberapa pekerja (Anshel, 2005).



Gambar 2. 5 Penggambaran sudut pandangan ditentukan relatif terhadap horizontal

Sumber: Anshel, 2005

Beberapa standar juga memberikan rekomendasi lokasi monitor komputer. Ini disajikan pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2. 3
Rekomendasi Lokasi Monitor Komputer, dari Beberapa
Standar Internasional

Standar	Jarak	Sudut Vertikal	Sudut Horizontal
<i>Australian Standard</i> (AS,1990)	35- 75 cm untuk layar utama	15 hingga 45 derajat ke bawah dari horizontal setingga tatapan mata	15 derajat di kedua sisi garis tengah pekerja, untuk layar utama
<i>International Standars Organization</i> (ISO,1992)	Minimal 40 cm, dan tergantung ukuran karakter	0 hingga 60 derajat ke bawah dari horizontal/mendatar, pandangan setinggi mata; "lebih disukai" adalah 20 hingga 22 derajat ke bawah	
BSR/HFES (BSR/HFES, 2002) (Ini adalah revisian dari ANSI/HFS 100-1998)	50 sampai 100 cm	0 hingga 60 derajat kebawah dari mendatar, setinggi tatapan mata; pusat 15 sampai 20 derajat ke bawah	Dalam 17,5 derajat di kedua sisi garis tengah dari pekerja

Sumber: Anshel, 2005

5) Kualitas Tampilan Monitor

Kualitas tampilan monitor seharusnya ditingkatkan dengan menggunakan monitor LCD resolusi tinggi dengan lapisan *matte* untuk mengurangi ketegangan mata. Monitor CRT lama harus diganti dengan yang memiliki kecepatan *refresh* tertinggi untuk meminimalkan kedipan. Turgut (2018) juga menyarankan untuk mengatur kontraks layar untuk mengurangi ketegangan mata.

Penggunaan tirai di tempat kerja dapat disesuaikan dalam penggunaannya untuk untuk mengontrol cahaya matahari di layar.

6) Frekuensi Berkedip

Anjuran untuk sering mengedipkan mata ini berguna untuk membasahi kornea kembali dan membantu mencegah kekeringan dan iritasi. Untuk mengurangi resiko kekeringan saat bekerja di depan layar komputer, Bogati *et al.*, (2020) menyarankan latihan 30-30. Setelah 30 menit komputer bekerja, mata harus ditutup selama 30 detik. Berkedip sangat penting saat bekerja di depan layar komputer karena dapat melembabkan mata untuk mencegah kekeringan dan iritasi. Sudut pandang yang lebar menghasilkan persentase kedipan tidak lengkap yang lebih besar karena terus-menerus fokus pada satu sumber; risiko pengembangan CVS.

7) Waktu Istirahat

Setiap pengguna komputer harus mengistirahatkan mata di antara saat membaca komputer untuk waktu yang lama. Pengguna komputer dapat menerapkan aturan 20/20/20 yaitu setelah setiap 20 menit melihat komputer, seseorang harus melihat ke jarak 20 kaki selama 20 detik agar mata dapat fokus kembali. *The American Optometric Association* menyarankan istirahat 15 menit setelah 2 jam penggunaan komputer terus menerus (Barthakur, 2013).

Sebuah penemuan terbaru, perangkat lunak komputer yang dapat diunduh (*eyeblink* <https://www.blinkingmatters.com/>) yang telah dimodifikasi oleh pengembang (A.F.) yang dapat dijadikan alternatif pengingat aturan 20-20-20. Dengan menggunakan kamera bawaan komputer atau laptop peserta, perangkat lunak memeriksa kehadiran pengguna dan arah pandangan setiap 10 detik. Setelah 20 menit melihat layar terus menerus, perangkat lunak mengeluarkan pesan yang meminta pengguna untuk beristirahat selama 20 detik sambil melihat target jauh yang terletak setidaknya 20 kaki. Selain itu, perangkat lunak dapat mendeteksi jika frekuensi berkedip pengguna kurang. Jika pengguna kurang dalam mengedipkan mata, maka perangkat akan mengeluarkan peringatan untuk mengedipkan mata (García-I et al., 2022).

b. Pengobatan

Cairan tetes mata dapat meminimalisir gejala mata kering termasuk kekeringan, iritasi, ketidaknyamanan mata, kelelahan dan kesulitan fokus, meskipun tidak dapat sepenuhnya mengobati. Tetes mata dengan viskositas yang lebih tinggi bekerja lebih baik dibandingkan dengan larutan garam yang seimbang. Namun, tetes mata dengan viskositas yang lebih tinggi dapat mengurangi ketajaman visual. *Polivinil alkohol*, *dekstran* dan *polivinil pirolidin* telah terbukti efektif untuk mata kering evaporatif, tetapi masih sedikit yang

membuktikan. Pelumas dengan *karboksimetil* selulosa hingga tetes dan salep topikal yang sangat kental mengurangi gejala mata kering tetapi tidak meningkatkan frekuensi berkedip. Turunan selulosa dapat digunakan untuk kasus ringan. Obat tetes jenis karbomer dapat bertahan lebih lama (Ciputra & Dwipayani, 2022).

Suplemen asam lemak omega 3 meningkatkan stabilitas air mata serta mengurangi gejala yang disebabkan karena penggunaan unit tampilan visual. Asam lemak omega 3 terbukti memperbaiki gejala dan tingkat Nelson pada mata kering terkait CVS (Alemayehu & Alemayehu, 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Bhargava *et al.*, (2015) yang menunjukkan efek menguntungkan dari asam lemak omega 3 yang diberikan secara oral dalam mengurangi gejala mata kering dan mengurangi tingkat penguapan air mata pada pasien yang menderita mata kering terkait sindrom penglihatan komputer. Nyeri kepala, nyeri punggung, nyeri bahu diobati dengan NSAID. Ansiolitik dapat diresepkan jika diperlukan. Penanganan nyeri kepala juga dapat melibatkan spesialis saraf maupun spesialis THT (Arif & Alam, 2015).

C. Pekerja Pengguna Komputer

Saat ini, komputer menjadi salah satu alat yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan. Pemakaian komputer dewasa ini sudah banyak digunakan dan sangat mendukung aktivitas manusia. Komputer adalah alat elektronik yang dapat meringankan beban kerja di perkantoran sehingga menjadi lebih mudah,

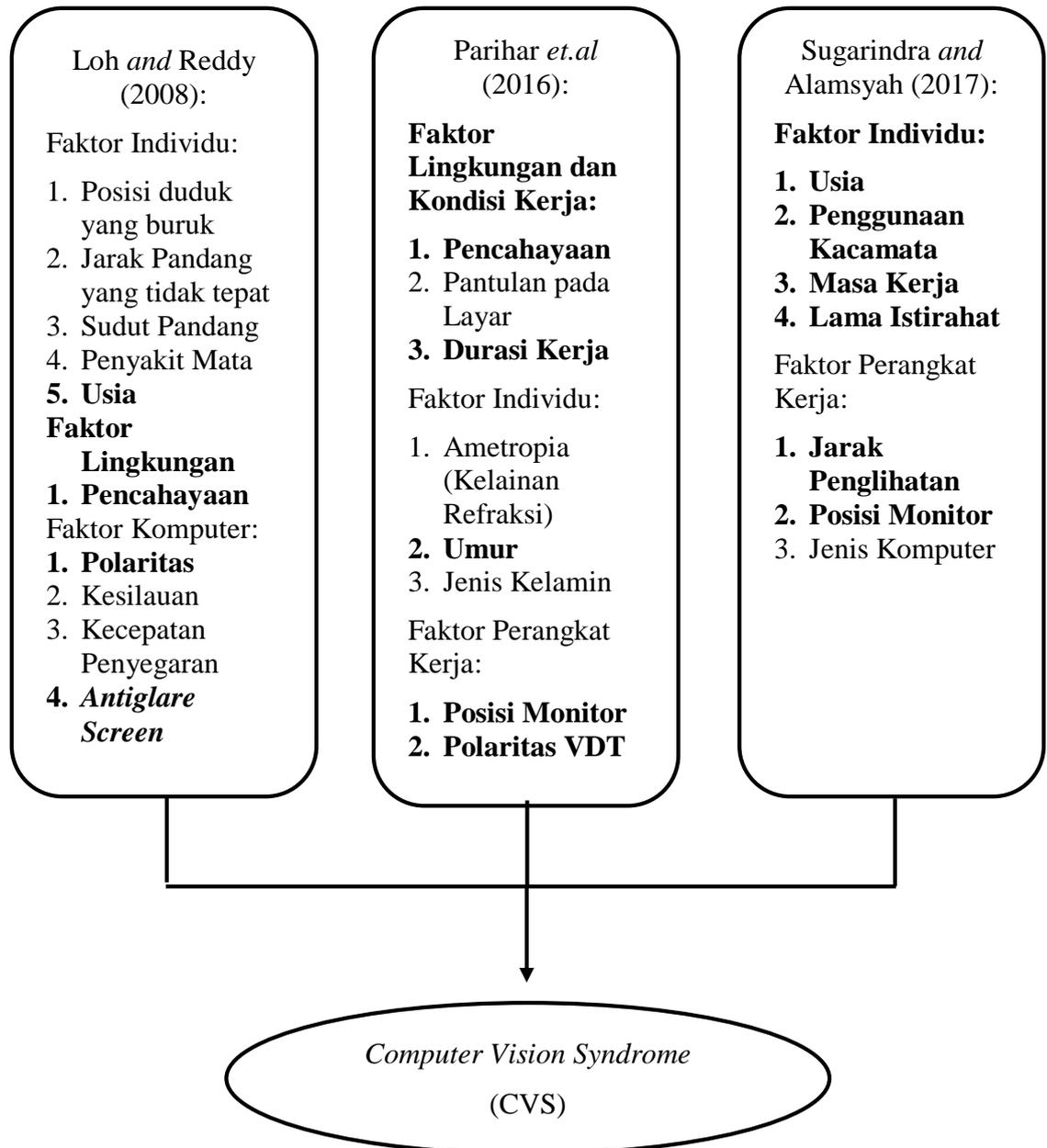
cepat, efisien dan akurat. Dalam dunia kerja saat ini pun, pekerja sudah banyak memakai komputer sebagai media kerjanya, baik di dunia perkantoran, perguruan tinggi, instansi pemerintahan, maupun perusahaan. Namun perlu menjadi catatan bahwa pemakaian komputer dapat menimbulkan penyakit akibat kerja, sehingga perlu langkah preventif agar produktifitas pekerja stabil (Darmawan & Wahyuningsih, 2021; Bonita & Widowati, 2022). Data Kominfo tahun 2017 dalam Ariyanto, Koesyanto dan Rani (2022) penggunaan komputer di lokasi perkantoran menduduki urutan kedua terbanyak setelah rumah tangga dengan presentasi kantor (42,08%). Sedangkan lokasi penggunaan laptop di perkantoran juga menduduki urutan kedua terbanyak di Indonesia yakni (56,48%).

Pekerja yang bekerja menggunakan komputer menyebabkan mata secara terus menerus berinteraksi dengan layar monitor. Pemakaian komputer dengan intensitas atau durasi yang lama akan menimbulkan efek yang kurang baik bagi kesehatan. Gangguan yang ditimbulkan dapat berupa kelalahan mata (Firdani, 2020). Hal ini dikarenakan sistem fokus pada mata manusia bukan ditujukan untuk melihat karakter elektronikal yang ada dikomputer, sehingga mata manusia akan mengalami untuk fokus pada karakter pixel komputer (Darmaliputra & Dharmadi, 2019).

American Optometric Association (AOA) dalam Darmaliputra dan Dharmadi (2019) menjelaskan bahwa berbagai gangguan mata yang muncul pada pekerja komputer ini disebut *Computer Vision Syndrome (CVS)*. *National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)* dalam

Darmawan dan Wahyuningsih (2021) melaporkan bahwa sekitar 90% pekerja diindikasikan mengalami *Computer Vision Syndrome* (CVS). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kelelahan mata menurut *Occupational Safety healthy Administration* (OSHA) diantaranya faktor lingkungan kerja (meliputi pencahayaan, suhu, dan kelembaban), faktor karakteristik pekerja (umur, kelainan refraksi, istirahat mata), dan faktor perangkat kerja (jarak pandang pada monitor) (Asnel & Kurniawan, 2020).

D. Kerangka Teori



Gambar 2. 6 Kerangka Teori

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

BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Dasar Pemikiran Variabel Yang Diteliti

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor yang berhubungan dengan *Computer Vision Syndrome* pada pekerja komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan. Pada kerangka konsep ini terdiri atas 2 variabel yaitu variabel dependen dan variabel independen yang mengacu pada kerangka teori yang telah disebutkan sebelumnya. Berdasarkan keterbatasan peneliti, maka variabel-variabel yang akan diteliti adalah:

1. Variabel Bebas (Independen)

a. Usia

Usia merupakan salah satu faktor individu yang berisiko menimbulkan gejala *computer vision syndrome*. Penurunan akomodasi okular atau kemampuan fokus pada suatu objek akan menurun seiring pertambahan usia. Hal tersebut akan berdampak pada ketegangan otot mata sehingga mata lebih cepat lelah. (Widya, Husada & Qomariyah, 2022).

Uchino *et al.* (2013) menjelaskan bahwa usia di atas 30 tahun sebagai faktor risiko mata kering terkait penggunaan komputer. Hal ini dikarenakan penurunan fungsi kelenjar lakrimal secara bertahap seiring bertambahnya usia, mengakibatkan berkurangnya sekresi air mata dan akan meningkatkan kejadian mata kering. Mata kering merupakan salah satu gejala CVS.

Usia yang semakin tua juga akan memiliki pengaruh pada kemunduran kemampuan penglihatan. Usia berbanding langsung dengan kapasitas fisik. Pada pekerja yang berusia lebih dari 40 tahun kemampuan untuk melihat objek berkurang. Sehingga, kontraks dan ukuran benda yang lebih besar dibutuhkan untuk melihat dengan ketajaman yang sama (Faiq, Widjasena & Suroto, 2014).

b. Masa Kerja

Masa kerja adalah akumulasi waktu dimana pekerja telah melakukan pekerjaannya. Semakin banyak informasi yang disimpan, semakin banyak keterampilan yang dipelajari, semakin banyak pula hal yang dikerjakan. Masa kerja dapat memberi pengaruh positif dan negatif. Pengaruh positifnya ialah semakin lama orang bekerja maka semakin terampil dan berpengalaman seseorang dalam melakukan pekerjaannya. Sedangkan, pengaruh negatifnya ialah semakin lama seseorang dalam bekerja maka makin tinggi tingkat risiko seseorang mengalami penyakit akibat kerja akibat lama paparan yang diterima.

Computer vision syndrome merupakan salah satu penyakit akibat kerja. Semakin lama pekerja bekerja dengan media kerja komputer, memiliki risiko lebih besar untuk terjadinya *computer vision syndrome* karena lebih lama pekerja terpapar oleh bahaya yang ditimbulkan dari lingkungan kerja maupun perangkat kerjanya.

c. Waktu Istirahat Mata

Mata perlu diistirahatkan dari paparan komputer dalam waktu yang lebih lama agar melindungi pekerja dari CVS. Tentunya ini bermanfaat bagi pekerja komputer untuk sering beristirahat dalam rangka mengurangi CVS saat bekerja dengan komputer. Menurut Darmaliputra dan Dharmadi (2019) pekerja yang menggunakan komputer lebih dari 2 jam tanpa istirahat berisiko terkena CVS, karena otot siliaris mata mengalami kelelahan akibat akomodasi yang terus menerus. Setiap penggunaan komputer selama 1–2 jam terus menerus, 10-15 menit istirahat dari terminal komputer direkomendasikan. Hal tersebut juga direkomendasikan oleh *The American Optometric Association* menyarankan istirahat 15 menit setelah 2 jam penggunaan komputer terus menerus (Iwakiri *et al.*, 2004; Tribley *et al.*, 2011; Barthakur, 2013).

d. Penggunaan Kacamata

Salah satu faktor yang mempengaruhi kejadian CVS adalah penggunaan kacamata. Studi literatur yang dilakukan oleh Sari & Himayani (2018) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara pemakaian kacamata dan kejadian CVS yang signifikan dibandingkan dengan pekerja yang tidak memakai kacamata. Menurut Altalhi *et al.*, (2020) menjelaskan bahwa keterkaitan penggunaan kacamata dengan CVS ialah layar komputer dibentuk oleh piksel dan pekerjaan di depan komputer membutuhkan jarak yang dekat dengan perangkat, sehingga

mata harus bekerja lebih keras pada mereka yang memiliki masalah korektif dengan penggunaan kacamata hanya untuk menjaga agar gambar tetap fokus. Keluhan yang berkaitan dengan akomodasi mata dapat juga diakibatkan karena otot siliaris gagal fokus atau mengalami kelelahan. Keluhan ini dapat dikarenakan penggunaan kacamata. Pemakaian kacamata akan meningkatkan risiko CVS seperti pusing, penglihatan kabur, dan mata kering dibandingkan dengan responden yang tidak memakai kacamata (Insani & Wunaini, 2018).

e. Durasi Kerja

Gejala *computer vision syndrome* cenderung muncul setelah bekerja di depan komputer dengan durasi kerja yang lama. Peningkatan durasi kerja di depan komputer tanpa melakukan istirahat dapat mengurangi kemampuan akomodasi mata. Kerja mata yang selalu berulang atau terus menerus menyebabkan mata berusaha untuk fokus pada layar komputer yang pada akhirnya akan menimbulkan gejala CVS pada pekerja komputer. Menurut Muchtar dan Sahara, (2016) pekerja yang bekerja di depan komputer dengan durasi yang lama (lebih dari atau sama dengan 4 jam) secara berturut-turut, akan mengalami CVS enam kali lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja yang bekerja di depan komputer dengan durasi kerja yang singkat.

f. Intensitas Pencahayaan

Lingkungan kerja yang nyaman sangat diperlukan oleh pekerja agar dapat memaksimalkan pekerjaannya, sehingga lingkungan kerja

harus didesain sebaik-baiknya, sehingga lingkungan kerja menjadi kondusif bagi pekerja dalam melakukan pekerjaannya dalam kondisi aman dan nyaman. Lingkungan kerja yang baik juga dapat menghindari pekerja dari penyakit akibat kerja. Di dalam mendesain ruang kerja perlu diperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kondisi lingkungan kerja.

Salah satu faktor yang penting dari lingkungan kerja yang dapat meningkatkan kepuasan dan produktivitas adalah pencahayaan sesuai dengan standar. Pencahayaan menjadi faktor risiko kemunculan gejala *computer vision syndrome*. Pencahayaan yang tidak sesuai standar, akan mengganggu fungsi akomodasi pada mata yang pada akhirnya akan menimbulkan ketidaknyamanan pada mata (Permana, Koesyanto & Mardiana, 2015).

Bekerja di depan komputer dengan kondisi ruangan yang terang benderang atau kondisi ruangan yang gelap dapat menyebabkan *computer vision syndrome*. Ruangan yang terlalu terang bisa menyebabkan gejala CVS yaitu sakit kepala, dan ruangan yang terlalu gelap bisa menyebabkan gejala CVS yaitu mata kering. Selain itu, pencahayaan dan kontras komputer harus seimbang dengan pencahayaan di dalam ruangan. Kondisi pencahayaan yang buruk di area sekitar komputer dapat mempengaruhi mata pekerja. Pencahayaan sekitar yang terlalu terang atau melebihi standar dapat mengganggu gambar karakter di layar, yang dapat menciptakan

pantulan dan pantulan ini menyebabkan CVS (Septiyanti, Fathimah & Asnifatima, 2021).

g. Posisi Monitor

Posisi monitor meliputi ketinggian monitor, sudut, dan jarak pandang monitor akan berdampak pada gejala *computer vision syndrome*. Posisi monitor yang terlalu tinggi, akan membuat leher menjadi tidak nyaman dan meningkatkan pembukaan mata, membuat frekuensi berkedip menurun, dan akan menimbulkan gejala CVS, salah satunya mata kering (Darmawan & Wahyuningsih, 2021).

Jarak pandang monitor yang tidak sesuai standar atau terlalu dekat akan menimbulkan gejala CVS berupa gejala muskuloskeletal yaitu nyeri pada leher dan punggung. Selain itu, jarak pandang monitor yang terlalu dekat akan mengakibatkan otot siliaris mata bekerja lebih berat yang pada akhirnya akan menimbulkan gejala berupa kelelahan mata dan sakit kepala. Jarak pandang yang dekat juga akan membuat mata sulit untuk berakomodasi (Valentina *et al.*, 2020).

Menurut Ramadhan, Eldrian dan Ashan (2022), sudut pandang pada layar monitor yang tidak sesuai akan meningkatkan risiko mengalami CVS 5 kali lipat. Posisi monitor yang terlalu dekat akan meningkatkan sudut penglihatan. Besarnya sudut penglihatan akan membuat frekuensi berkedip menurun sehingga menurunkan pula

produksi air mata. Hal ini akan membuat mata menjadi kering, yang merupakan salah satu gejala CVS.

h. Penggunaan *Antiglare Screen*

Silau umumnya dialami oleh pengguna komputer dan menjadi penyebab utama gejala ketegangan mata digital atau CVS. Sumber silau dapat berupa cahaya dari unit tampilan visual atau dari lingkungan sekitar, seperti pencahayaan meja yang tidak tepat. Penggunaan filter layar atau *antiglare screen* adalah praktik ergonomis yang dikaitkan dengan penurunan ketegangan mata digital (Coles-Brennan, Sulley & Young, 2018).

Menurut Agusti *et al.*, (2021) layar antisolau secara signifikan mengurangi pantulan cahaya pada layar, yang meningkatkan kenyamanan bekerja menggunakan VDT. Lebih lanjut dijelaskan bahwa penggunaan layar antisolau pada perangkat digital dapat mengurangi gejala CVS yang disebabkan oleh pancaran atau pantulan cahaya biru dari layar. Kharel & Khatri (2018) melaporkan bahwa penggunaan filter antisolau pada layar VDT dikaitkan dengan risiko CVS yang lebih rendah dan kebiasaan menggunakan layar antisolau bermanfaat untuk perlindungan okular.

i. Polaritas Monitor

Polaritas monitor merupakan salah satu faktor yang berasal dari komputer yang berperan dalam terjadinya *computer vision syndrome*. Polaritas ini berkaitan dengan kontraks kata dan warna layar pada

monitor. Kontraks warna kata dengan warna layar merupakan faktor penting yang menentukan jumlah visual layar komputer. Warna teks yang gelap dan warna layar terang akan menimbulkan kenyamanan pada mata dan mudah untuk dibaca. Memperhatikan warna teks dan warna layar saat menggunakan komputer akan mempengaruhi gejala CVS yang dirasakan (Nau *et al.*, 2022).

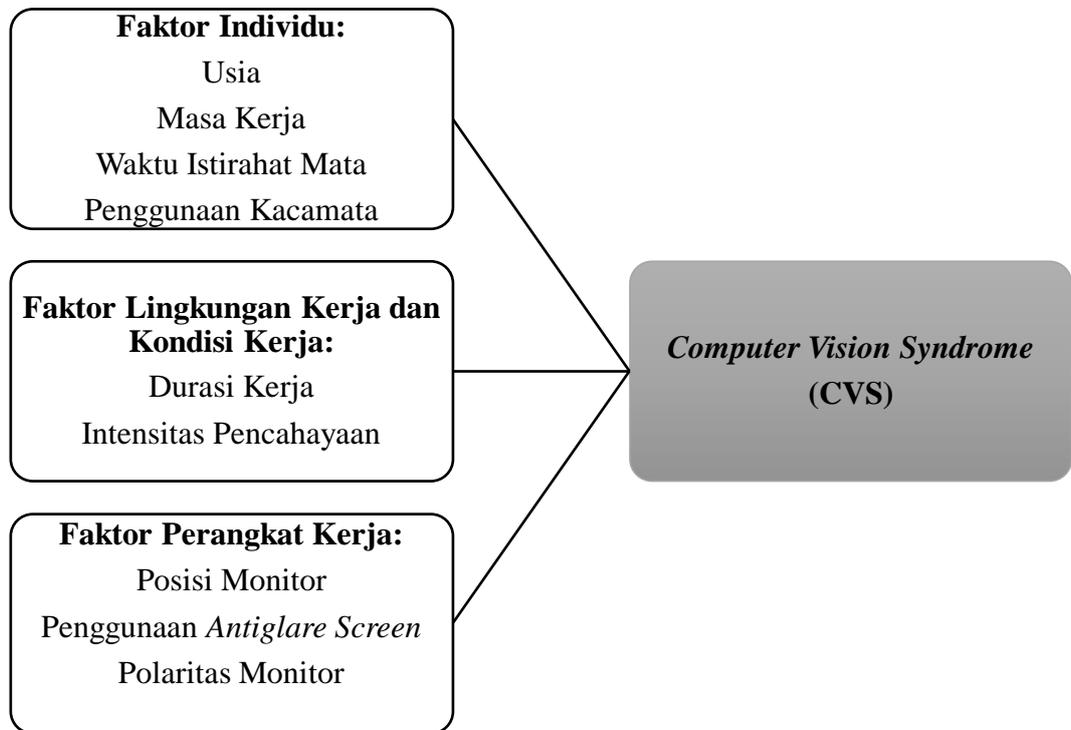
2. Variabel Terikat (Dependen)

a. *Computer Vision Syndrome*

Menurut *The American Optometric Association* (AOA) menggambarkan *Computer Vision Syndrome* (CVS) sebagai kumpulan masalah terkait mata dan penglihatan yang diakibatkan karena penggunaan komputer yang berkepanjangan (Nursyifa & Santoso, 2016). Gejala CVS meliputi mata kering dan iritasi, ketegangan/kelelahan mata, penglihatan kabur, mata merah, mata terbakar, air mata berlebihan, penglihatan ganda, sakit kepala, sensitivitas cahaya/silau, kelambatan dalam mengubah fokus dan perubahan persepsi warna. Gejala CVS dapat terjadi karena penggunaan komputer secara dekat sehingga mata berakomodasi secara berlebihan menyebabkan otot-otot siliaris mata bekerja lebih banyak yang bermanifestasi pada gejala CVS (Sari & Himayani, 2018). Sebagian besar gejala bersifat sementara dan akan hilang setelah pengguna komputer berhenti bekerja di komputer, namun beberapa gejala ada yang bersifat tetap pada beberapa individu.

B. Kerangka Konsep

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat digambarkan bentuk kerangka konsep penelitian sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan:

: Variabel Independen

: Variabel Dependen

—————> : Arah Variabel yang Akan diteliti

C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

1. Faktor Individu

a. Usia

Usia yang dimaksud adalah lamanya seorang responden hidup sejak lahir sampai penelitian dilakukan, diukur dengan satuan tahun. Kategori umur akan ditentukan dari hasil penelitian yang akan dilakukan.

Kriteria Objektif:

1. Muda: Berusia <40 tahun
2. Tua: Berusia ≥ 40 tahun

(Sumber: Azkadina, 2012)

b. Masa Kerja

Dalam penelitian ini, variabel masa kerja yaitu lamanya pekerja bekerja menggunakan komputer secara terus menerus hingga penelitian dilakukan dalam hitungan tahun. Alat ukur yang digunakan ialah kuesioner.

Kriteria Objektif:

1. Baru: bekerja <5 tahun
2. Lama: bekerja ≥ 5 tahun

(Sumber: Azkadina, 2012)

c. Waktu Istirahat Mata

Waktu yang dibutuhkan responden di antara jam kerja untuk istirahat mata sejenak pada setiap pekerjaan menggunakan komputer

selama 1-2 jam terus menerus ialah 10-15 menit direkomendasikan.

Varibel ini diukur dengan menggunakan kuesioner.

Kriteria Objektif:

1. Sesuai Standar: Mengistirahatkan mata minimal 10-15 menit setelah maksimal 1-2 jam bekerja.
2. Tidak Sesuai Standar: Tidak mengistirahatkan mata selama minimal 10-15 menit setelah lebih dari 1-2 jam bekerja.

(Sumber: Azkadina, 2012)

d. 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:

1. Tidak Menggunakan: Tidak menggunakan kacamata untuk mengoreksi kelainan refraksi dan atau kacamata komputer saat bekerja
2. Menggunakan: Menggunakan kacamata untuk mengoreksi kelainan refraksi dan atau kacamata komputer saat bekerja

(Sumber: Tribley et al., 2011)

2. Faktor Lingkungan Kerja

Serangkaian kondisi lingkungan kerja yang menjadi tempat kerja bagi para pekerja.

a. Durasi Kerja

Lama waktu pekerja bekerja menggunakan komputer dalam sehari dalam hitungan jam.

Kriteria Objektif:

1. Tidak Berisiko: bekerja < 4 jam
2. Berisiko: bekerja ≥ 4 jam

(Sumber: Azkadina, 2012)

b. Intensitas Pencahayaan

Intensitas Pencahayaan adalah jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif. Pengukuran intensitas cahaya menggunakan *luxmeter*. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan per meja kerja berdasarkan SNI 7062:2019.

Kriteria Objektif:

1. Memenuhi syarat: 100-300 *lux*
2. Tidak Memenuhi syarat: < 100 *lux* atau > 300 *lux*

(Sumber: KEPMENKES RI No. 1405/MENKES/SK/XI/02)

3. Faktor Perangkat Kerja

Monitor komputer adalah perangkat kerja yang digunakan sebagai alat penyimpanan data serta media menyampaikan pesan atau informasi.

a. Posisi Monitor

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. Tidak Ergonomis: tidak sesuai kaidah ergonomi, jika terdapat 1 atau lebih hasil pengamatan dan pengukuran yang tidak sesuai
2. Ergonomis: sesuai apabila seluruh unsur telah memenuhi kaidah ergonomi berdasarkan pengamatan dan pengukuran

(Sumber: Priliandita, 2015)

1) Posisi Monitor terhadap Mata

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

Kriteria Objektif:

1. Tidak ergonomis: jika monitor tidak saling berhadapan atau bertatap muka secara lurus horizontal
2. 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:

1. Tidak Ergonomis: jika jarak mata terhadap monitor <50 cm
2. Ergonomis: jika jarak mata terhadap monitor ≥ 50 cm

(Sumber: Priliandita, 2015)

3) Sudut Penglihatan Mata

Besarnya sudut yang terbentuk diantara bagian sisi atas layar monitor dengan titik tengah layar monitor saat pekerja bekerja di depan komputer. Pengukuran akan dilakukan menggunakan kamera dan busur.

Kriteria objektif:

1. Tidak Ergonomis: jika penglihatan mata tidak berada pada sudut 10° hingga 20°
2. Ergonomis: jika penglihatan mata berada pada sudut 10° hingga 20°

(Sumber: Priliandita, 2015)

b. Penggunaan *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:

1. Tidak Menggunakan: *Antiglare screen* tidak digunakan pada layar komputer
2. Menggunakan: Menggunakan *antiglare screen* pada layar komputer

(Sumber: Agusti, et.al., 2021)

c. Polaritas Monitor

Polaritas monitor berkenaan dengan kondisi warna latar belakang layar dengan karakter (huruf, angka) pada aplikasi atau web yang selalu diakses oleh responden yang dilihat dari kejelasan huruf atau objek yang terbaca oleh mata. Pengambilan data dilakukan dengan kuesioner.

Kriteria Objektif:

1. Tidak baik jika, warna latar belakang gelap, warna karakter lebih terang
2. Baik jika, warna latar belakang putih (lebih terang), warna karakter gelap

(Sumber: Prihandita, 2015)

4. Computer Vision Syndrome

Gangguan keluhan kesehatan pada bagian mata yang dirasakan ketika menggunakan komputer ≥ 2 jam dalam sehari. Keluhan atau gejala tersebut meliputi: mata panas, mata gatal, perasaan benda asing, mata seobek, berkedip berlebihan, mata kemerahan, nyeri mata, kelopak mata

berat, mata kering, penglihatan kabur, penglihatan ganda, kesulitan fokus untuk penglihatan dekat, sensitif cahaya, lingkaran berwarna di sekitar objek, merasa pandangan semakin buruk, dan sakit kepala. Keluhan *computer vision syndrome* diukur menggunakan CVS-Q, dengan mengetahui frekuensi (seberapa sering gejala terjadi) dan intensitas (keadaan tingkatan atau ukuran intens) gejala tersebut muncul. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan skor total dengan mengalikan frekuensi dan intensitas. Hasil dari intensitas x frekuensi kemudian dikode ulang dengan rumus yang telah ditentukan ($0 = 0$; 1 atau $2 = 1$; $4 = 2$), untuk kemudian ditentukan keluhan CVS pada responden.

Kriteria Objektif:

1. Tidak Mengalami: jika total skor < 6 poin
2. Mengalami: jika total skor ≥ 6 poin

(Sumber: Seguí et al., 2015)

D. Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis Null (H_0)

- a. Tidak ada hubungan usia pekerja dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.
- b. Tidak ada hubungan masa kerja pekerja dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.

- c. Tidak ada hubungan waktu istirahat mata pekerja dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.
- d. Tidak ada hubungan penggunaan kacamata pekerja dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.
- e. Tidak ada hubungan durasi kerja pekerja dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.
- f. Tidak ada hubungan intensitas pencahayaan dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.
- g. Tidak ada hubungan posisi monitor dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.
- h. Tidak ada hubungan penggunaan *antiglare screen* dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.
- i. Tidak ada hubungan polaritas monitor dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.

2. Hipotesis Alternatif (Ha)

- a. Ada hubungan usia pekerja dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.
- b. Ada hubungan masa kerja pekerja dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.
- c. Ada hubungan waktu istirahat mata pekerja dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.
- d. Ada hubungan penggunaan kacamata pada pekerja dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.
- e. Ada hubungan durasi kerja pekerja dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.
- f. Ada hubungan intensitas pencahayaan dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.
- g. Ada hubungan posisi monitor dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.

- h. Ada hubungan penggunaan *antiglare screen* dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.
- i. Ada hubungan polaritas monitor dengan *computer vision syndrome* pada pekerja pengguna komputer di PT. PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan.