

**COMPUTER VISION SYNDROME (CVS) DAN FAKTOR-FAKTOR YANG
MEMPENGARUHINYA PADA MAHASISWA JURUSAN ILMU
KOMPUTER FAKULTAS MATEMATIKA
DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG**

Oleh:

Debby Cinthya Damiri Valentina

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEDOKTERAN



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2018

ABSTRACT

COMPUTER VISION SYNDROME (CVS) AND THE INFLUENCING FACTORS IN STUDENTS OF COMPUTER SCIENCE MAJOR OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES FACULTY OF LAMPUNG UNIVERSITY

By:

DEBBY CINTHYA DAMIRI VALENTINA

Background: Computer vision syndrome (CVS) is a syndrome that occur due to excessive interaction with computers. Individual, environmental, and computer related risk factors increase CVS prevalence and cause eyes, visual, and extraocular related symptoms. This research aims to observe the relation between risk factors and CVS prevalence in students of Computer Science Major of Mathematics and Natural Sciences Faculty of Lampung University.

Methods: This research was an analitic survey with cross sectional study. Samples consisted of 56 students of 2014-2016 class year using proportional stratified random sampling techniques. This research used questionnaires and direct measurement of eyes distance and angle gaze of respondents. Collected datas then were analyzed by using univariate and bivariate analysis.

Results: The prevalence of CVS obtained from samples was 39 students (69,6%). Statistic tests between risk factors and CVS are listed as follow, gender ($p=0,909$ OR=1,069), working years ($p=0,007$ OR=6,188), daily duration of computer exposures ($p=0,022$ OR=7,708), wearing spectacles ($p=0,043$ OR=8,000), taking a break ($p=0,111$ OR=2,786), eyes distance ($p=0,028$ OR=3,750), and angle gaze ($p=0,047$ OR=5,000).

Conclusion: The significantly related risk factors to CVS were working years, daily duration of exposures, wearing spectacles, eyes distance, and angle gaze towards computer monitors.

Keyword: computer vision syndrome, risk factors

ABSTRAK

COMPUTER VISION SYNDROME (CVS) DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA PADA MAHASISWA JURUSAN ILMU KOMPUTER FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh:

DEBBY CINTHYA DAMIRI VALENTINA

Latar Belakang: *Computer vision syndrome* (CVS) merupakan kumpulan gejala yang timbul akibat interaksi lebih dengan komputer. Faktor risiko individual, lingkungan, dan komputer meningkatkan kejadian CVS dan menimbulkan gejala terkait mata, visual, dan ekstraokuler. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui hubungan faktor risiko terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Metode Penelitian: Penelitian ini merupakan survei analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Sampel terdiri dari 56 mahasiswa dari angkatan 2014-2016 yang diambil dengan teknik *proportional stratified random sampling*. Penelitian ini menggunakan kuesioner dan pengukuran jarak dan sudut mata secara langsung terhadap responden. Selanjutnya data penelitian dianalisis menggunakan analisis univariat dan bivariat.

Hasil Penelitian: Prevalensi CVS pada sampel yaitu sebanyak 39 mahasiswa (69,6%). Uji statistik antara faktor risiko dengan CVS didapatkan hasil, yaitu jenis kelamin ($p=0,909$ OR=1,069), lama penggunaan komputer ($p=0,007$ OR=6,188), durasi paparan per hari ($p=0,022$ OR=7,708), pemakaian kacamata ($p=0,043$ OR=8,000), istirahat ($p=0,111$ OR=2,786), jarak mata ($p=0,028$ OR=3,750), dan besar sudut mata ($p=0,047$ OR=5,000).

Simpulan Penelitian: Faktor risiko yang berpengaruh terhadap CVS adalah lama penggunaan komputer, durasi paparan, pemakaian kacamata, jarak mata, dan besar sudut mata terhadap layar komputer.

Kata Kunci: *computer vision syndrome*, faktor risiko

Judul : **COMPUTER VISION SYNDROME (CVS) DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA PADA MAHASISWA JURUSAN ILMU KOMPUTER FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : Debby Cinthya Damiri Valentina

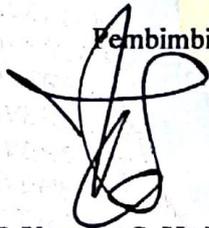
No. Pokok Mahasiswa : 1418011048

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran

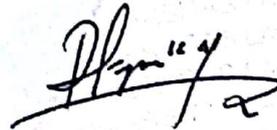
MENYETUJUI
Komisi Pembimbing

Pembimbing 1



dr. M. Yusran, S. Ked., M. Sc., Sp. M
NIP 19800110 200501 1 004

Pembimbing 2



dr. Riyan Wahyudo, S. Ked

MENGETAHUI

Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Muhaftono, S. Ked., M. Kes., Sp. PA
NIP 19701208 200112 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

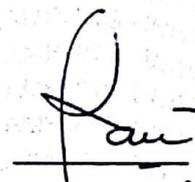
Ketua : dr. M. Yusran, S.Ked., M.Sc., Sp.M



Sekretaris : dr. Riyan Wahyudo, S.Ked



**Penguji
Bukan Pembimbing** : dr. Rani Himayani, S.Ked., Sp.M



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA
NIP-197012082001121001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 25 Januari 2018

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Debby Cinthya Damiri Valentina
Nomor Pokok Mahasiswa : 1418011048
Tempat Tanggal Lahir : Bandar Lampung, 10 Agustus 1997
Alamat : Jl. Katu II, Gg. Swadaya, No. 11, Perwata

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul "*Computer Vision Syndrome* (CVS) dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya pada Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung" adalah benar hasil karya penulis, bukan menjiplak hasil karya orang lain. Jika dikemudian hari ternyata ada hal yang melanggar dari ketentuan akademik universitas, maka saya akan bersedia bertanggung jawab dan diberi sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Atas perhatiannya saya mengucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, 10 Januari 2018

Penulis,



Debby Cinthya
Debby Cinthya Damiri Valentina

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 10 Agustus 1997 dan merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis dilahirkan dari pasangan Bapak Toni Damiri MR dan Ibu Leni Marlina.

Jenjang pendidikan penulis diawali dari Taman Kanak-Kanak (TK) Aisyiyah Teluk Betung pada tahun 2002, Sekolah Dasar Negeri 5 Talang pada tahun 2003, Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Bandar Lampung pada tahun 2009, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Bandar Lampung pada tahun 2012.

Pada tahun 2014, penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Selama masa studi di universitas, penulis aktif sebagai pengurus di Lembaga Kemahasiswaan Fakultas Kedokteran FSI Ibnu Sina dan LUNAR FK UNILA dan menjadi asisten dosen di Departemen Histologi FK UNILA.

Persembahan

Terima kasih atas semua doa, cinta dan kasih, serta motivasi yang tak terhingga

Skripsi ini ku persembahkan untuk
Keluarga Tercinta
Papa, Mama, Kak Angga, dan Tata;
Seluruh sahabat dan rekan; serta
Almamater FK UNILA

SANWACANA

Puji syukur penulis tujukan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat selesai.

Skripsi dengan judul “*Computer Vision Syndrome (CVS) dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya pada Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung*” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Lampung

Dalam penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapatkan masukan, bantuan, dorongan, saran, bimbingan, dan kritik dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. dr. M. Yusran, S.Ked., M.Sc., Sp.M., selaku pembimbing satu atas kesediaannya meluangkan waktu disela-sela kesibukan beliau untuk memberikan bimbingan, ilmu, kritik, saran, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;

4. dr. Riyan Wahyudo, S.Ked., selaku pembimbing dua atas kesediaannya meluangkan waktu disela-sela kesibukan beliau untuk memberikan bimbingan, ilmu, kritik, saran, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
5. dr. Rani Himayani, S.Ked., Sp.M., selaku pembahas atas kesediannya dalam memberikan koreksi, kritik, saran, dan motivasi untuk perbaikan penulisan skripsi yang dilakukan oleh penulis;
6. dr. TA Larasati, S.Ked., M.Kes., selaku pembimbing akademik penulis dari semester satu sampai semester tujuh, atas bimbingan dan motivasi beliau dalam bidang akademik penulis;
7. Papa dan Mama tercinta, Bapak Toni Damiri MR dan Ibu Leni Marlina, terimakasih atas segala doa, kasih sayang, nasihat, dan dukungan yang senantiasa diberikan kepada penulis dan semoga Allah SWT selalu melindungi dan menyayangi kalian;
8. Kakak dan adik saya, Angga Damiri Wiranata dan Sherly Tarisa Damiri Valentina, terimakasih atas doa, semangat, dan kasih sayang kalian;
9. Kak Zainudin, selaku laboran Laboratorium Komputasi Dasar Jurusan Ilmu Komputer FMIPA UNILA yang telah membantu dan mendukung penulis dalam melakukan penelitian ini
10. Seluruh staff dosen FK UNILA atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis untuk menambah wawasan yang menjadi landasan untuk mencapai cita cita;
11. Seluruh staff Akademik, TU, dan Administrasi FK UNILA, serta pegawai yang turut membantu dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini

mulai dari pengurusan surat izin penelitian hingga pengajuan *ethical clearance*;

12. Sahabat penulis di Bonbin, Emeraldha Theodorus, Nadira Rahil Rachmawani, Renti Kusumaningrum Samosir, dan Theodora Agverianti, sahabat yang selalu menemani dalam senang dan sedih, terimakasih atas motivasi dan bantuan kalian dalam penelitian dan penyelesaian skripsi ini;
13. Ramadirga Thio Saba dan Cakra Wijaya, teman-teman yang membantu dalam penelitian dan seminar penulis;
14. Arninda Rahman, tim bimbingan satu penulis, terimakasih atas kerjasama dan bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini;
15. Pertiwi Permata Putri dan Septilia Sugiarti, tim bimbingan dua penulis, terimakasih atas kerjasama dan bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini;
16. Teman-teman sejawat, FK UNILA angkatan 2014 (*CRANI4L*) yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terimakasih atas kebersamaannya selama ini, semoga kita kelak dapat menjadi dokter yang profesional.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi perbaikan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Bandar Lampung, Januari 2018
Penulis

Debby Cinthya Damiri Valentina

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat.....	6
1.4.1 Bagi Peneliti	6
1.4.2 Bagi Masyarakat.....	7
1.4.3 Bagi Institusi.....	7
1.4.4 Bagi Peneliti Lain.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Computer Vision Syndrome (CVS)</i>	8
2.1.1 Definisi	8
2.1.2 Faktor Risiko	9
2.1.3 Patofisiologi.....	18
2.1.4 Gejala.....	19
2.1.5 Pencegahan	23
2.2 Kerangka Penelitian	25
2.2.1 Kerangka Teori.....	25
2.2.2 Kerangka Konsep	26
2.3 Hipotesis.....	26
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	29
3.2 Tempat dan Waktu	29
3.3 Populasi dan Sampel	30

3.4	Kriteria Inklusi dan Eksklusi	33
3.5	Identifikasi Variabel	33
3.6	Definisi Operasional	35
3.7	Alur Penelitian	37
3.8	Cara Kerja Penelitian	38
3.9	Instrumen Penelitian	38
3.10	Pengolahan dan Analisis Data	42
3.11	Etika Penelitian	44
 BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	45
	4.1.1 Analisis Univariat	46
	4.1.2 Analisis Bivariat	51
4.2	Pembahasan	55
4.3	Keterbatasan Penelitian	64
 BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Simpulan	65
5.2	Saran	67
 DAFTAR PUSTAKA		68
 LAMPIRAN		73

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jumlah Besar Sampel dan Proporsinya untuk Hubungan Faktor Risiko terhadap Kejadian CVS	31
2. Pembagian Jumlah Sampel.....	32
3. Definisi Operasional	35
4. Karakteristik Responden.....	45
5. Distribusi Frekuensi Variabel Penelitian	47
6. Hasil Uji Analisis Bivariat.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sudut Mata Normal pada Pengguna Komputer (AOA, 2017).	16
2. Kerangka Teori (Azkadina, 2012; Octavia, 2016).	25
3. Kerangka Konsep.	26
4. Alur Penelitian.	37
5. Data Sebaran Diagnosis CVS.....	48
6. Data Sebaran Faktor Risiko	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Lembar Informed Consent dan Kuesioner Penelitian
2. Data Penelitian
3. Hasil Analisis Data Penelitian
4. Dokumentasi
5. Persetujuan Etik
6. Izin Pre-Survey Penelitian
7. Izin Melakukan Penelitian
8. Izin Peminjaman Laboratorium
9. Translasi Kuesioner
10. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penemuan komputer menjadi perkembangan yang pesat dalam segala bidang profesi. Akuntan, arsitek, banker, insinyur, pekerja seni dan desain, jurnalis, pengendali penerbangan, dan bahkan pelajar saat ini tidak dapat bekerja tanpa adanya bantuan dari komputer. Sekitar 45-70 juta orang di seluruh dunia menghabiskan waktunya di depan layar komputer atau *visual display terminal* (VDT). Banyak penelitian khususnya di negara-negara maju menunjukkan adanya hubungan antara penggunaan komputer dengan gejala yang berhubungan dengan kesehatan visual. Selanjutnya kumpulan gejala visual ini disebut sebagai *computer vision syndrome* (CVS) (Akinbinu & Mashalla, 2014). Secara global, hampir 60 juta orang menderita CVS dan angka ini diperkirakan akan bertambah jutaan kasus tiap tahunnya (Ranasinghe, Wathurapatha, Perera, *et al.*, 2016).

Computer vision syndrome diartikan sebagai gejala pada visual yang dihasilkan oleh interaksi dengan layar komputer atau lingkungan sekitarnya ketika beban visual melebihi kemampuan visual seseorang dalam mengerjakan tugas (Akinbinu & Mashalla, 2014). Gejala yang dirasakan oleh penderita CVS dapat berupa rasa tegang pada mata, rasa tidak nyaman

pada mata, sakit kepala, mata kering, penglihatan buram pada jarak dekat, dan penglihatan ganda yang terjadi pada pengguna komputer. Keluhan lain seperti rasa sakit pada leher dan punggung termasuk ke dalam gejala CVS tersebut (Hayes, Sheedy, Stelmack, *et al.*, 2007).

Mata normal dapat melihat fokus pada gambar yang memiliki sudut tegas dengan latar belakang warna dan kontras yang baik antara latar belakang dan tulisan. Mekanisme melihat gambar yang ada di layar komputer berbeda dengan melihat gambar yang dicetak di kertas, karena pada layar komputer menggunakan kumpulan titik kecil yang disebut piksel. Masing-masing piksel memancarkan cahaya terang di bagian tengah namun berangsur gelap di bagian pinggirnya. Hal ini menyebabkan mata normal tidak dapat fokus melihat gambar tersebut, melainkan fokus pada satu titik dibelakang layar yang disebut sebagai *resting point of accommodation* (RPA) atau “fokus gelap”. Kerja mata yang seperti ini secara terus menerus menyebabkan timbulnya gejala-gejala CVS (Akinbinu & Mashalla, 2014; Ranasinghe, Wathurapatha, Perera, *et al.*, 2016).

Gejala yang ditimbulkan oleh CVS dibagi menjadi empat kategori, yaitu gejala astenopia (mata lelah, mata tegang, mata terasa sakit, mata kering, dan nyeri kepala); gejala yang berkaitan dengan permukaan okuler (mata berair, dampak penggunaan lensa kontak, dan mata teriritasi); gejala visual (penglihatan ganda, presbiopia, penglihatan kabur, dan perubahan fokus yang buruk); dan gejala ekstraokuler (nyeri leher, nyeri bahu, dan nyeri punggung) (Azkadina, 2012). Penelitian menunjukkan penggunaan

komputer selama tiga jam per hari menjadi faktor risiko terhadap kejadian CVS, nyeri pada punggung bagian bawah, rasa tegang pada otot leher, sakit kepala, dan stres psikososial (Bali, Navin, & Thakur, 2007).

Banyak faktor yang berpengaruh terhadap kejadian CVS, diantaranya adalah durasi penggunaan komputer, jarak mata terhadap layar komputer, tinggi dan inklinasi layar, pengaturan intensitas cahaya layar komputer dan lingkungan sekitar, jenis komputer, serta penggunaan kacamata, lensa kontak, dan *antiglare cover* (Akinbinu & Mashalla, 2014). Penelitian oleh Azkadina terhadap 60 orang responden pegawai rumah sakit di Semarang menunjukkan faktor risiko terbesar yang berpengaruh terhadap kejadian CVS adalah usia, jenis kelamin, lama bekerja di depan komputer, dan lama istirahat setelah penggunaan komputer (Azkadina, 2012).

Penelitian terbaru mengenai prevalensi dan faktor risiko *computer vision syndrome* oleh Ranasinghe melibatkan sampel sebanyak 2210 pekerja komputer di seluruh Sri Lanka. Faktor risiko tertinggi CVS berdasarkan penelitian tersebut adalah pekerja wanita, durasi penggunaan komputer sehari-hari yang lebih lama, adanya penyakit mata yang pernah diderita, dan tidak menggunakan filter VDT pada layar komputer (Ranasinghe, Wathurapatha, Perera, *et al.*, 2016).

Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan manusia untuk lebih sering menggunakan teknologi dalam kehidupannya. Penggunaan komputer diperkirakan akan meningkat seiring berjalannya waktu (Azkadina, 2012). Penggunaan teknologi sekarang tidak terbatas pada pekerja industri atau

kantor, namun mulai banyak dirasakan pada bidang pendidikan, khususnya mahasiswa. Penelitian oleh Shantakumari menunjukkan bahwa prevalensi tinggi ditemukan pada masalah kesehatan mata pada mahasiswa berkaitan dengan penggunaan komputer, sehingga perlu untuk meningkatkan kepedulian terhadap ergonomi dan penerapan perbaikan kebiasaan penggunaan komputer untuk mengurangi dampak dari CVS (Shantakumari, Eldeeb, Sreedharan, *et al.*, 2014).

Faktor risiko yang telah dipaparkan secara signifikan berpengaruh terhadap kejadian CVS ditambah penggunaan komputer yang menjadi sebuah keharusan di Jurusan Ilmu Komputer untuk memenuhi tuntutan akademik. Hal ini tersebut membuat peneliti tertarik untuk mengukur hubungan faktor-faktor risiko yang menjadi penyebab CVS terhadap angka kejadian CVS di salah satu jurusan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), yaitu Jurusan Ilmu Komputer.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah untuk penelitian ini adalah bagaimana hubungan faktor risiko terhadap angka kejadian *computer vision syndrome* pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan faktor risiko terhadap angka kejadian *computer vision syndrome* pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui prevalensi *computer vision syndrome* pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
2. Mengetahui hubungan jenis kelamin terhadap angka kejadian *computer vision syndrome* pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
3. Mengetahui hubungan lama bekerja dengan komputer terhadap angka kejadian *computer vision syndrome* pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
4. Mengetahui hubungan durasi paparan layar komputer sehari terhadap angka kejadian *computer vision syndrome* pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

5. Mengetahui hubungan pemakaian kacamata terhadap angka kejadian *computer vision syndrome* pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Mengetahui hubungan istirahat terhadap angka kejadian *computer vision syndrome* pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Mengetahui hubungan jarak mata terhadap layar komputer terhadap angka kejadian *computer vision syndrome* pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
8. Mengetahui hubungan besar sudut mata terhadap layar komputer terhadap angka kejadian *computer vision syndrome* pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

1.4 Manfaat

1.4.1 Bagi Peneliti

1. Mengembangkan ilmu pengetahuan yang sudah dipelajari, khususnya di bidang ilmu kesehatan mata.
2. Mengembangkan minat dan kemampuan peneliti dalam bidang penelitian.

1.4.2 Bagi Masyarakat

1. Menambah ilmu pengetahuan masyarakat mengenai faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian *computer vision syndrome*.
2. Memberikan edukasi preventif untuk mencegah dan mengurangi gejala *computer vision syndrome*.

1.4.3 Bagi Institusi

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi tambahan pustaka dalam kajian mengenai *computer vision syndrome*.

1.4.4 Bagi Peneliti Lain

Dapat dijadikan dasar untuk penelitian lain dan pengembangan dari penelitian sebelumnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Computer Vision Syndrome (CVS)*

2.1.1 Definisi

American Optometric Association (AOA) mendefinisikan CVS sebagai kumpulan gejala pada mata dan penglihatan yang berhubungan dengan aktivitas yang memberatkan penglihatan jarak dekat dan berlangsung selama atau setelah penggunaan komputer, tablet, *e-reader*, dan telepon seluler (AOA, 2017). *Computer vision syndrome (CVS)* juga merupakan sebuah istilah yang digunakan untuk menjelaskan kumpulan gejala berupa rasa tegang pada mata, rasa tidak nyaman pada mata, sakit kepala, mata kering, penglihatan buram pada jarak dekat, dan penglihatan ganda yang terjadi pada pengguna komputer. Pengguna komputer yang mengalami kelainan mata berupa presbiopia, keluhan seperti rasa sakit pada leher dan punggung termasuk ke dalam gejala CVS tersebut (Hayes, Sheedy, Stelmack, *et al.*, 2007). Keluhan lain yang dapat dirasakan pasien adalah rasa gatal pada mata, mata merah, rasa panas pada mata, dan mata berair (Agarwal, Dishanter, & Anshu, 2013).

Keluhan-keluhan yang dialami pasien CVS terjadi akibat interaksi penglihatan mata dengan layar komputer dan lingkungan sekitarnya. Beberapa pengguna komputer dengan paparan layar komputer yang sedikit dapat terkena keluhan ringan dan hilang usai bekerja di depan layar. Namun, keluhan tersebut lama kelamaan akan menjadi lebih parah dan akan tetap dapat dirasakan setelah selesai bekerja (Loh & Reddy, 2008).

2.1.2 Faktor Risiko

Faktor umum yang paling berpengaruh terhadap kejadian CVS adalah penggunaan komputer pada jarak yang dekat dan durasi kerja yang lama. Terdapat lima komponen yang terlibat ketika interaksi mata dengan komputer terjadi, yaitu layar komputer sebagai objek visual; ruang sekitar komputer sebagai lingkungan visual; mata sebagai organ visual; pengguna komputer sebagai pengguna visual; dan tugas yang dikerjakan dengan komputer sebagai tugas visual (Yan, Hu, Chen, *et al.*, 2008).

Peneliti lain membagi faktor risiko CVS menjadi tiga, yaitu faktor individual, faktor lingkungan, dan faktor komputer. Berikut adalah masing-masing faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian CVS tersebut (Loh & Reddy, 2008).

2.1.2.1 Faktor Individual

a. Jenis Kelamin

Computer vision syndrome dilaporkan memiliki prevalensi lebih besar pada laki-laki dibandingkan perempuan. Laki-laki memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami gejala seperti mata merah, rasa panas pada mata, penglihatan kabur, dan mata kering dibandingkan gejala sakit kepala, sakit pada leher, dan sakit pada bahu yang dialami oleh perempuan (Logaraj, Madhupriya, & Hegde, 2014).

Hasil berbeda didapatkan dari penelitian oleh Shantakumari yang menyatakan jenis kelamin perempuan memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami gejala CVS, yaitu sakit kepala dan penglihatan kabur (Shantakumari, Eldeeb, Sreedharan, *et al.*, 2014). Penelitian oleh Rahman & Sanip (2014) menyebutkan bahwa perempuan memiliki risiko 2,69 kali lebih tinggi untuk terkena CVS dibandingkan laki-laki.

b. Usia

Penelitian oleh Azkadina terhadap responden pekerja komputer di Semarang didapatkan bahwa usia tidak berhubungan secara signifikan dengan kejadian CVS (Azkadina, 2012). Namun penelitian lain menyebutkan bahwa usia lebih dari 40 tahun berpotensi lebih tinggi

untuk mengalami keluhan CVS disebabkan oleh terjadinya perubahan anatomi dan penurunan fungsi tubuh akibat proses penuaan (Das & Ghosh, 2010).

c. Lama Bekerja dengan Komputer

Hasil penelitian oleh Bhanderi menunjukkan lama bekerja dengan komputer tidak menunjukkan hubungan yang cukup bermakna (Bhanderi, Sushilkumar, & Doshi, 2008). Hasil penelitian yang sama dilaporkan pula oleh Azkadina menunjukkan lama bekerja dengan komputer bahwa lama bekerja dengan komputer tidak berhubungan dengan kejadian CVS (Azkadina, 2012). Namun, hasil yang berbeda dilaporkan oleh Akinbinu yang melaporkan responden yang telah bekerja selama 6-8 tahun (31,7%) memiliki gejala CVS yang lebih banyak dibandingkan dengan responden yang baru bekerja dengan komputer selama satu tahun (1,4%) yang mengeluhkan gejala CVS paling sedikit (Akinbinu & Mashalla, 2013).

d. Durasi Paparan Layar Komputer

Semakin lama durasi paparan komputer setiap hari berbanding lurus dengan banyaknya gejala yang dialami responden pengguna komputer (Akinbinu & Mashalla, 2013). Penelitian oleh Reddy, Low, Lim, *et al.* (2013)

menyimpulkan bahwa responden dengan penggunaan komputer selama >2 jam mengeluhkan gejala lebih banyak dibandingkan dengan responden yang bekerja di depan komputer selama ≤ 2 jam. Hasil penelitian lainnya menunjukkan durasi paparan 6 jam di depan layar komputer mengakibatkan lebih banyak keluhan terkait CVS (Agarwal, Dishanter, & Anshu, 2013).

e. Penggunaan Kacamata

Pengguna kacamata menunjukkan keluhan yang signifikan pada penelitian di Malaysia (Sen & Richardson, 2007). Hasil yang sama dilaporkan oleh Reddy yang meneliti hubungan penggunaan kacamata dengan kejadian keluhan pada penderita CVS adalah signifikan dibandingkan dengan responden yang tidak menggunakan kacamata (Reddy, Low, Lim, *et al.*, 2013). Afifah (2014) menyimpulkan bahwa pengguna kacamata memiliki risiko 3,5 lebih besar untuk mengeluhkan gejala CVS.

Hasil yang berbeda didapatkan dari penelitian oleh Agarwal yang melaporkan bahwa keluhan CVS, seperti mata merah, mata tegang, dan sakit kepala banyak terjadi pada responden yang tidak menggunakan kacamata dibandingkan dengan responden dengan *refractive errors*

yang telah dikoreksi dengan kacamata (Agarwal, Dishanter, & Anshu, 2013).

f. Penggunaan Lensa Kontak

Penelitian menunjukkan bahwa perempuan, usia lanjut, dan pengguna lensa kontak, memiliki risiko menderita mata kering lebih besar dibandingkan dengan usia muda dan bukan pengguna lensa kontak (Akinbinu & Mashalla, 2014). Hasil ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang melaporkan pelajar yang menggunakan lensa kontak lebih banyak mengeluhkan mata kering dibandingkan pelajar yang tidak memakai lensa kontak (Logaraj, Madhupriya, & Hegde, 2014).

g. Lama Istirahat

Usaha untuk mengurangi keluhan CVS dapat dengan melakukan istirahat diantara waktu penggunaan komputer. Istirahat yang dilakukan minimal lima menit setiap jam menunjukkan penurunan keluhan baik pada mata maupun pada muskuloskeletal tanpa pengaruh yang berarti pada hasil pekerjaan (Shrivastava & Bobhate, 2012).

h. Penggunaan Tetes Mata

Salah satu keluhan yang dialami penderita CVS adalah mata kering. Keluhan tersebut dapat terjadi karena respon mengedip yang kurang selama bekerja di depan komputer. Keluhan mata kering dapat dikurangi dengan menggunakan tetes mata untuk lubrikasi atau dengan air mata buatan (Loh & Reddy, 2008).

i. Riwayat Penyakit

Beberapa penyakit dapat mengakibatkan berkurangnya sekresi air mata, seperti diabetes melitus, hipertensi, *Sjogren's syndrome*, obstruksi pada kelenjar mata, arthritis, dan cedera nervus trigeminus atau fasialis yang menyebabkan hiposekresi air mata. Kelainan lain dapat pula meningkatkan evaporasi air mata, seperti pada disfungsi kelenjar Meibom, konjungtivitis alergi, defisiensi vitamin A, dan penyakit tiroid. Kedua hal tersebut memperberat keluhan mata kering pada pekerja komputer (Rosenfield, 2011; Izquierdo, 2010).

j. Refleks Berkedip

Keluhan mata kering pada penderita CVS diperparah dengan berkurangnya kemampuan mata untuk mengedip. Refleks mengedip pada orang normal adalah 15-16

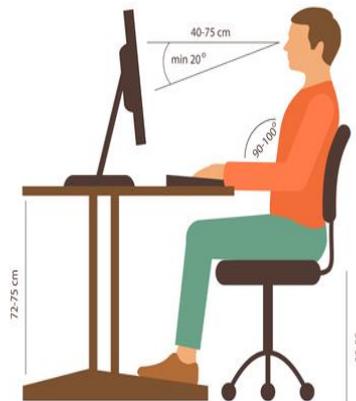
kedipan tiap menit dan menurun menjadi 5-6 kedipan per menit pada pengguna komputer (Yan, Hu, Chen, *et al.*, 2008).

2.1.2.2 Faktor Komputer

a. Sudut Penglihatan

Penggunaan komputer sebaiknya berada di bawah garis horizontal mata terhadap layar komputer. Secara optimal, layar komputer sebaiknya berada pada sudut 15-20° terhadap level mata (AOA, 2017).

Menurut Logaraj dalam penelitiannya, pengguna komputer yang melihat komputer pada sudut <math><15^\circ</math> memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami keluhan berupa sakit kepala dan iritasi mata (Logaraj, Priya, Seetharaman, *et al.*, 2013). Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Reddy yang melaporkan bahwa pengguna komputer dengan posisi layar lebih rendah dari tingkat mata mengalami gejala CVS yang lebih rendah (Reddy, Low, Lim, *et al.*, 2013).



Gambar 1. Sudut Mata Normal pada Pengguna Komputer (AOA, 2017).

b. Jarak Pandang Mata terhadap Komputer

Penelitian oleh Logaraj menunjukkan bahwa responden yang bekerja di depan komputer dengan jarak kurang dari 50 cm berisiko lebih tinggi terkena CVS dan secara signifikan tinggi untuk menderita buram pada penglihatan. Menurut Kanithkar dalam penelitiannya melaporkan bahwa semakin jauh jarak pandang mata terhadap layar komputer (90-100 cm) gejala yang dikeluhkan responden terkait CVS akan semakin sedikit. Idealnya, jarak penglihatan mata terhadap layar komputer adalah sebesar 20-40 inchi (50-100cm) (Logaraj, Priya, Seetharaman, *et al.*, 2013).

c. Penggunaan *Antiglare Cover*

Cahaya silau dan pantulan cahaya dapat menjadi penyebab keluhan mata tegang dan sakit kepala. Secara signifikan, prevalensi gejala CVS lebih rendah terjadi pada subjek yang menggunakan *antiglare cover* pada layar komputernya (Bhandari, Sushilkumar, & Doshi, 2008). Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Logaraj, Priya, Seetharaman, *et al.* (2013) dalam upaya untuk menghindari cahaya silau dan pantulan cahaya selama bekerja di depan komputer responden menggunakan *antiglare cover*.

2.1.2.3 Faktor Lingkungan

a. Pencahayaan Ruangan

Umumnya, pencahayaan di ruang kerja dengan VDT atau layar komputer menggunakan pencahayaan yang lebih terang. Hal tersebut menyebabkan mata silau dan menurunkan kemampuan mata untuk memfokuskan penglihatan pada monitor (Yan, Hu, Chen, *et al.*, 2008).

b. Kelembapan Udara Ruangan

Semakin rendah kelembapan udara dapat menurunkan frekuensi berkedip sehingga menyebabkan keluhan CVS seperti mata kering (Cabrera & Lim Bon Siong, 2010).

c. Suhu Udara Ruangan

Sama seperti kelembapan udara, suhu udara yang rendah dapat menurunkan frekuensi berkedip normal (Cabrera & Lim Bon Siong, 2010).

2.1.3 Patofisiologi

Mata manusia memiliki sebuah mekanisme yang baik untuk melihat dengan fokus pada benda-benda yang memiliki sudut tegas dan nyata. Berbeda dengan melihat objek pada layar komputer, mata normal akan dengan mudah merespon pada objek nyata dengan latar dan kontras yang baik. Kerja visual dengan komputer menuntut pergerakan mata yang sering (motilitas okular), daya akomodasi (usaha untuk melihat fokus terus menerus) dan pergerakan pupil mata selama proses melihat fokus. Ketiga hal tersebut melibatkan aktivitas Muskular yang terus menerus (Akinbinu & Mashalla, 2014).

Karakter atau huruf pada layar komputer terdiri atas kumpulan titik-titik kecil atau biasa disebut dengan *pixels*. *Pixels* merupakan hasil dari pantulan elektron terhadap layar komputer yang ditutupi fosfor. Masing-masing titik kecil tersebut memiliki cahaya yang terang di bagian tengah dan cahaya tersebut meredup pada sudut-sudut luarnya. Bila dibandingkan dengan huruf yang dicetak di kertas, huruf yang ada di layar komputer memiliki sudut yang lebih kabur. Hal ini membuat mata manusia sangat sulit untuk tetap melihat fokus, namun melakukan relaksasi pada bidang di belakang layar atau yang disebut

sebagai *resting point of accommodation* (RPA) atau fokus gelap. Mata yang terus melakukan relaksasi pada RPA dan melihat fokus pada layar menyebabkan mata tegang dan lelah (Akinbinu & Mashalla, 2014).

Melihat ke arah layar komputer membutuhkan sudut penglihatan yang lebih tinggi (lebih dari 10-20 derajat). Hal ini menyebabkan sakit pada leher. Sudut penglihatan yang lebih tinggi juga berdampak pada permukaan mata yang terbuka menjadi lebih luas yang berdampak pada penguapan air mata lebih cepat sehingga menimbulkan keluhan mata kering. Keluhan tersebut diperparah dengan berkurangnya refleks mengedip normal (Yan, Hu, Chen, *et al.*, 2008).

2.1.4 Gejala

Secara umum, gejala CVS dapat dibagi menjadi 3 kategori, yaitu gejala yang berkaitan dengan mata (mata kering, mata berair, iritasi mata, dan rasa panas pada mata); gejala terkait penglihatan (mata tegang, mata lelah, sakit kepala, penglihatan kabur atau buram, dan penglihatan ganda); dan gejala terkait postur atau ekstraokular (nyeri pada leher, nyeri bahu, dan nyeri punggung). Gejala-gejala tersebut dapat dinilai baik sebagai gejala subjektif (gejala yang dilaporkan pasien) maupun gejala objektif (gejala yang ditegakkan dari diagnosis dokter) (Yan, Hu, Chen, *et al.*, 2008).

Menurut hasil penelitian oleh Sheedy dalam Yan, Hu, Chen, *et al.* (2008) variasi gejala yang dilaporkan termasuk diantaranya adalah mata tegang, sakit kepala, sakit pada mata, perubahan fokus yang lambat, mata kering, ketidaknyamanan pada cahaya silau dan pantulan cahaya, penglihatan kabur, penglihatan ganda, sakit pada leher, nyeri punggung, nyeri bahu, dan distorsi warna. Terdapat lima gejala utama yang banyak dilaporkan pada hasil penelitian tersebut, yaitu rasa tegang pada mata, sakit kepala, penglihatan kabur, mata kering dan nyeri pada leher atau punggung.

2.1.4.1 Gejala Terkait Mata

Mata kering adalah gejala tersering yang menjadi keluhan pasien saat berkonsultasi dengan dokter. Sindrom mata kering diakibatkan oleh berkurangnya kualitas dan kuantitas air mata untuk melembabkan, membersihkan, dan melindungi mata saat mata melakukan refleks berkedip. Saat air mata berkurang, mata dapat merasakan hal seperti permukaan mata yang kasar. Selanjutnya hal ini menyebabkan keluhan lain, seperti rasa gatal dan rasa panas pada mata, rasa tidak nyaman saat menggunakan kacamata, meningkatkan sensitivitas terhadap cahaya, dan bahkan penglihatan kabur (Yan, Hu, Chen, *et al.*, 2008).

Menurut Das & Ghosh (2010) dan Talwar, Kapoor, Puri, *et al.* (2009), penyebab terjadinya keluhan mata berair dan iritasi pada mata adalah pantulan cahaya dan bayangan yang terbentuk pada monitor. Studi pada mahasiswa oleh Reddy, Low, Lim, *et al.* (2013) menunjukkan bahwa 4,3 % dari populasi studi mengeluhkan mata berair. Penyebab terjadinya mata berair selama penggunaan komputer yaitu refleks yang ditimbulkan akibat mata kering. Permukaan mata yang kering akan merangsang nervus kranial 5 dan 7 untuk memproduksi air mata yang lebih banyak dengan komposisi yang berbeda dengan air mata normal, yaitu memiliki lebih banyak kandungan air dibandingkan musin untuk fungsi lubrikasi sehingga tidak dapat mengontrol mata kering namun meningkatkan refleks produksi air mata (Price & Richard, 2009; Nordqvist, 2014).

2.1.4.2 Gejala Terkait Penglihatan

Mata tegang atau *eyestrain* didefinisikan sebagai keluhan subjektif pengguna komputer berupa rasa tidak nyaman, rasa sakit, dan/atau rasa iritasi pada penglihatan. Gejala mata tegang adalah gejala CVS yang paling sering dilaporkan. Mata tegang timbul ketika beban visual untuk melakukan fungsi akomodasi dan konvergensi melebihi kemampuan

visual normal saat penggunaan komputer (Yan, Hu, Chen, *et al.*, 2008).

Beberapa penelitian menunjukkan sakit kepala juga merupakan gejala tersering yang dikeluhkan. Penelitian oleh Bali melaporkan sebanyak 82,1% sampel mengeluhkan sakit kepala (Bali, Navin, & Thakur, 2007). Gejala sakit kepala biasanya timbul pada bagian depan kepala atau salah satu sisi kepala pada siang sampai malam hari (Yan, Hu, Chen, *et al.*, 2008).

Keluhan lain adalah penglihatan ganda akibat kelemahan pada otot ekstraokular dan lesi pada nervus kranial ke 3, 4, dan 6; kelainan pada *neuromuscular junction*; dan kerusakan pada otot okular dan lesi orbital (Kozarsky, 2013). Keluhan penglihatan ganda hanya dilaporkan sebesar 12,9 % pada seluruh populasi penelitian oleh Akinbinu & Mashalla. Angka ini termasuk dalam keluhan yang jarang diderita responden (Akinbinu & Mashalla, 2013).

2.1.4.3 Gejala Ekstraokular

Gejala umum yang banyak dikeluhkan pada penderita CVS biasanya adalah gejala terkait visual, seperti mata tegang, penglihatan kabur, dan mata kering, namun ternyata gejala-gejala yang tidak berhubungan dengan okular dapat muncul,

contohnya adalah sakit kepala, sakit leher, nyeri pada punggung. Penyebab utama terjadinya keluhan ini adalah karena posisi duduk yang tidak layak saat menggunakan komputer. Letak layar komputer yang terlalu tinggi atau lebih rendah dibandingkan dengan level mata meningkatkan risiko untuk terjadinya sakit pada leher, punggung, dan bahu (Yan, Hu, Chen, *et al.*, 2008).

Studi oleh Talwar, Kapoor, Puri, *et al.* (2009) mengenai kelainan visual dan muskuloskeletal pada pekerja komputer mendapatkan gejala muskuloskeletal, seperti nyeri leher (48,6%), nyeri punggung bawah (35,6%), dan nyeri bahu (15,7%).

2.1.5 Pencegahan

Pencegahan terhadap CVS dapat dilakukan yaitu dengan modifikasi faktor lingkungan dan perawatan mata oleh pengguna komputer (Loh & Reddy, 2008).

2.1.5.1 Modifikasi Faktor Lingkungan

- a. Penggunaan filter atau penyesuaian pencahayaan ruangan dapat mengurangi kelelahan penglihatan akibat cahaya terang dari jendela lampu *fluorescent* yang dipakai sebagai penerangan yang dapat menyebabkan cahaya silau.

- b. Pencahayaan komputer dan pencahayaan ruangan harus sama untuk mencegah gejala mata tegang.
- c. Penggunaan *screen filter* untuk mengurangi pantulan pada layar komputer.
- d. Jarak mata sebaiknya terletak pada 35-40 inchi dari layar komputer dan layar seharusnya berada pada 10-20° di bawah level mata

2.1.5.2 Perawatan Mata

- a. Melakukan istirahat dan perubahan pada pandangan dapat mengurangi gejala okular.
- b. Menggunakan *artificial tears* untuk mengurangi mata kering karena berkurangnya refleks kedip.
- c. Menggunakan kacamata koreksi pada pengguna komputer dengan kelainan refraksi.

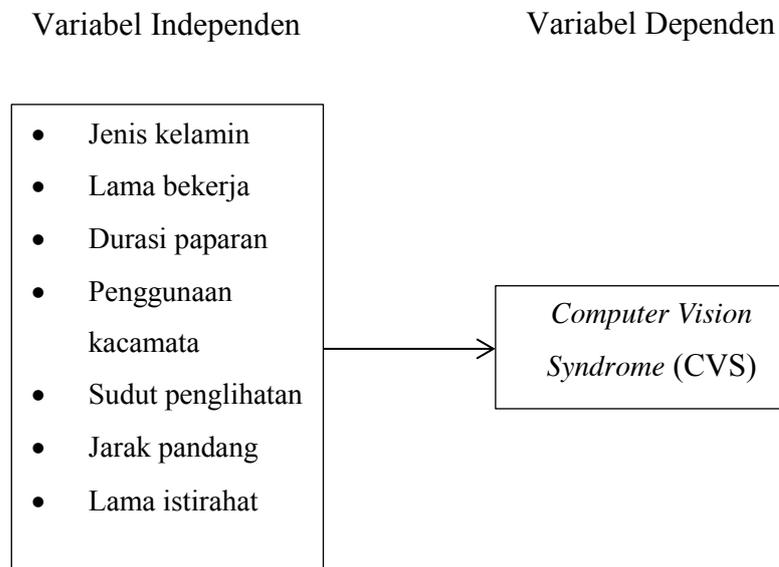
2.2 Kerangka Penelitian

2.2.1 Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori (Azkadina, 2012; Octavia, 2016).

2.2.2 Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat diturunkan hipotesis sebagai berikut.

- H0:
1. Tidak terdapat hubungan antara jenis kelamin terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
 2. Tidak terdapat hubungan antara lama bekerja dengan komputer terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3. Tidak terdapat hubungan antara durasi paparan layar komputer sehari terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
 4. Tidak terdapat hubungan antara pemakaian kacamata terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
 5. Tidak terdapat hubungan antara istirahat terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
 6. Tidak terdapat hubungan antara jarak mata terhadap layar komputer terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
 7. Tidak terdapat hubungan antara besar sudut mata terhadap layar komputer terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
- H1: 1. Terdapat hubungan antara jenis kelamin terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
2. Terdapat hubungan antara lama bekerja dengan komputer terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3. Terdapat hubungan antara durasi paparan layar komputer sehari terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
4. Terdapat hubungan antara pemakaian kacamata terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
5. Terdapat hubungan antara istirahat terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Terdapat hubungan antara jarak mata terhadap layar komputer terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Terdapat hubungan antara besar sudut mata terhadap layar komputer terhadap angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian survei analitik dengan pendekatan *cross sectional* atau potong lintang. Metode ini mempelajari dinamika korelasi antara variabel independen atau risiko dan variabel dependen atau kasus yang terjadi pada subjek penelitian sekaligus pada suatu saat. Masing-masing subjek penelitian diobservasi hanya sekali dan pengukuran terhadap status variabel subjek pada saat pemeriksaan.

3.2 Tempat dan Waktu

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Komputas Dasar Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan September-Desember 2017.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi penelitian adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang diteliti tersebut (Notoatmodjo, 2014). Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa angkatan tahun 2014-2016 di Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung yang berjumlah 561 mahasiswa.

3.3.2 Sampel

Sampel didefinisikan sebagai objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *stratified sampling* yang merupakan suatu teknik penentuan sampel di mana populasi dikelompokkan dalam strata tertentu, kemudian diambil sampel secara random dengan proporsi seimbang sesuai dengan posisinya dalam populasi (Suharsaputra, 2012). Jenis yang diambil dari teknik pengambilan ini adalah *proportional stratified sampling*. Proporsi sampel dibagi berdasarkan tahun angkatan masuk mahasiswa yang dibagi menjadi tahun angkatan 2014, 2015, dan 2016.

Penghitungan sampel menggunakan rumus besar sampel untuk penelitian analitis kategorik tidak berpasangan yaitu sebagai berikut.

Rumus besar sampel untuk penelitian analitis kategorik tidak berpasangan (Dahlan, 2010):

$$n_1 = n_2 = \frac{(z_\alpha \sqrt{2PQ} + z_\beta \sqrt{P_1Q_1 + P_2Q_2})^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Keterangan:

$n_1 = n_2$ = besar sampel

z_α = derivat baku alfa dengan tingkat kemaknaan 95%, hipotesis dua arah sehingga $z_\alpha = 1,96$

z_β = derivat baku beta dengan kekuatan uji penelitian 90%, sehingga $z_\beta = 1,28$

P = $\frac{1}{2}(P_1 + P_2)$

Q = $1 - P$

P_1 = proporsi variabel yang mendukung terjadinya CVS

Q_1 = $1 - P_1$

P_2 = proporsi variabel yang tidak mendukung terjadinya CVS

Q_2 = $1 - P_2$

Tabel 1. Jumlah Besar Sampel dan Proporsinya untuk Hubungan Faktor Risiko terhadap Kejadian CVS.

Variabel Independen	Variabel Dependen	P ₁	P ₂	Sampel	Sumber
Jenis kelamin	CVS	0,70	0,65	1831	(Shrivastava & Bobhate, 2012)
Penggunaan kacamata		0,70	0,40	56	(Afifah, 2014)
Jarak mata terhadap layar komputer		0,67	0,53	253	(Afifah, 2014)
Durasi penggunaan komputer		0,69	0,36	45	(Afifah, 2014)
Melakukan istirahat selama penggunaan komputer		0,69	0,66	5136	(Rahman & Sanip, 2011)

Proporsi yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Afifah (2014) disesuaikan dengan jumlah populasi penelitian yang akan diambil sampelnya. Perhitungan jumlah sampel dijabarkan dalam perhitungan berikut.

$$n_1 = n_2 = \frac{(z_\alpha \sqrt{2PQ} + z_\beta \sqrt{P_1Q_1 + P_2Q_2})^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

$$n_1 = n_2 = \frac{(1,96\sqrt{2(0,55)(0,45)} + 1,28\sqrt{(0,7)(0,3) + (0,4)(0,6)})^2}{(0,7 - 0,4)^2}$$

$$n_1 = n_2 = 56$$

Pembagian jumlah sampel setiap tingkat disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2. Pembagian Jumlah Sampel.

No.	Angkatan	Jumlah Mahasiswa	Jumlah Sampel Angkatan
1.	2014	157 mahasiswa	16 mahasiswa
2.	2015	231 mahasiswa	23 mahasiswa
3.	2016	173 mahasiswa	17 mahasiswa
	Total	561 mahasiswa	56 mahasiswa

3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.4.1 Kriteria Inklusi

1. Telah menggunakan komputer selama minimal 12 bulan sejak diterima sebagai mahasiswa.
2. Bekerja di depan komputer selama minimal 1 jam per hari.
3. Tajam penglihatan 6/6 dengan atau tanpa koreksi

3.4.2 Kriteria Eksklusi

1. Mahasiswa yang mengonsumsi obat-obatan yang memiliki efek samping mirip dengan gejala CVS, yaitu antihistamin dan antibiotik, seperti penisilin, tetrasiklin, dan sulfonamid.
2. Mahasiswa dengan riwayat penyakit mata organik, seperti katarak, pterigium, ptosis, dan glaukoma; *dry eyes*; retinopati diabetes; konjungtivitis alergi; serta retinopati hipertensi

3.5 Identifikasi Variabel

3.5.1 Variabel Independen

Variabel independen adalah variabel bebas yang mempengaruhi variabel lainnya (Suharsaputra, 2012). Penelitian ini memiliki variabel bebas sebagai berikut.

1. Jenis kelamin.
2. Lama bekerja dengan komputer.
3. Durasi paparan layar komputer sehari.
4. Pemakaian kacamata.

5. Istirahat selama penggunaan komputer.
6. Jarak mata terhadap layar komputer.
7. Besar sudut mata terhadap layar komputer.

3.5.2 Variabel Dependen

Variabel dependen atau terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel lain (Suharsaputra, 2012). Variabel dependen dalam penelitian ini adalah *computer vision syndrome (CVS)*.

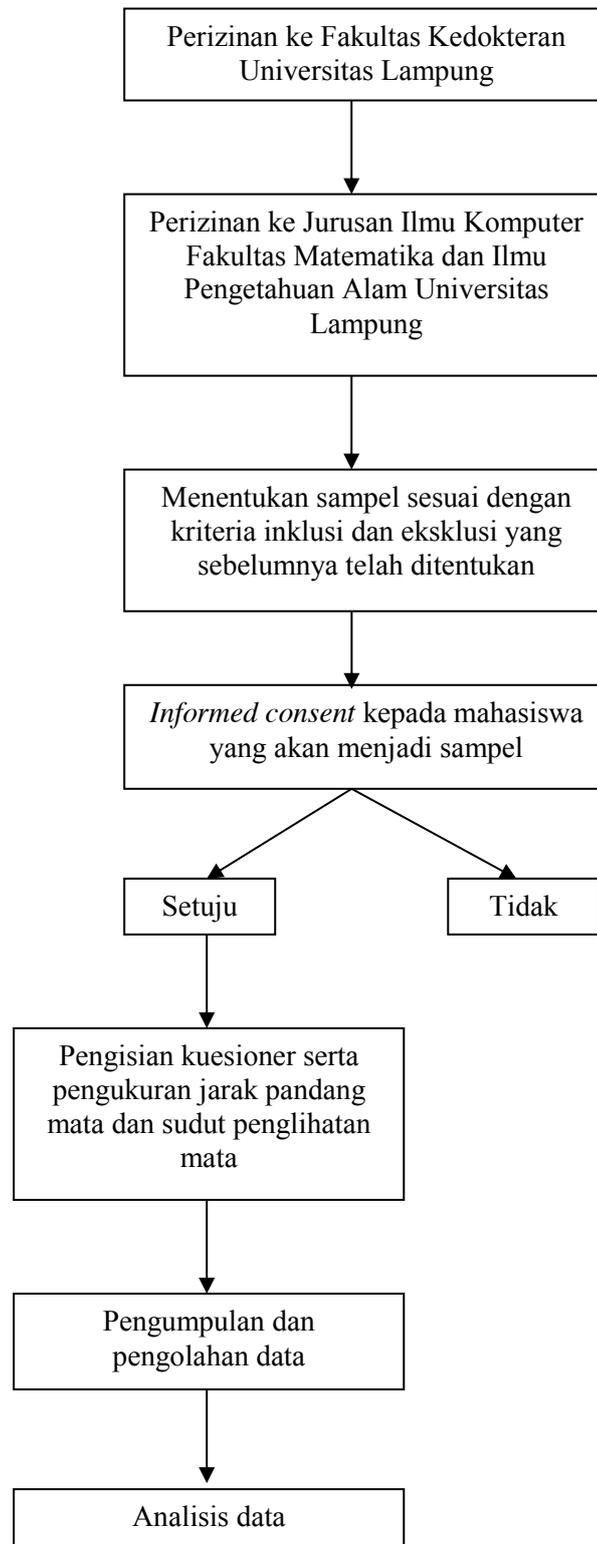
3.6 Definisi Operasional

Tabel 3. Definisi Operasional.

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Dependen				
<i>Computer vision syndrome</i> (CVS)	Kumpulan gejala yang berhubungan dengan masalah pada mata dan penglihatan dan berkaitan dengan penggunaan komputer berupa mata tegang, sakit kepala, penglihatan kabur, mata kering, nyeri pada mata, mata merah, mata berair, penglihatan ganda, nyeri pada punggung, nyeri pada leher, dan nyeri pada bahu dengan intensitas tertentu.	Kuesioner	0 = Tidak (skor kuesioner diagnosis CVS <6) 1 = Ya (skor kuisioner diagnosis CVS ≥6) (Ranasinghe, Wathurapata, Perera, <i>et al.</i> , 2016)	Nominal
Independen				
Jenis kelamin	Gender responden	Kuesioner	0 = laki-laki 1 = perempuan	Nominal
Lama bekerja dengan komputer	Lama responden bekerja dengan komputer	Kuesioner	0 = <6 tahun 1 = ≥6 tahun (Akinbinu & Mashalla, 2014)	Nominal
Durasi paparan layar komputer per hari	Lama waktu yang diperlukan responden untuk bekerja di depan komputer dan tidak diselingi kegiatan lain dalam sehari	Kuesioner	0 = ≤ 2 jam 1 = > 2 jam (Reddy, Low, Lim, <i>et al.</i> , 2013)	Nominal
Pemakaian kacamata	Penggunaan kacamata untuk perbaikan refraksi	Kuesioner	0 = Tidak (tidak menggunakan kacamata) 1 = Ya (menggunakan kacamata) (Afifah, 2014)	Nominal

Istirahat	Lamanya istirahat mata selama minimal lima menit setelah bekerja satu jam di depan layar komputer	Kuesioner	0 = Tidak (tidak beristirahat selama minimal lima menit dalam satu jam) 1 = Ya (beristirahat selama minimal lima menit dalam satu jam) (Shrivastava & Bobhate, 2012)	Nominal
Jarak mata terhadap layar komputer	Jarak penglihatan mata terhadap pusat layar komputer	Meteran	0 = > 50 cm 1 = ≤ 50 cm (Logaraj, Priya, Seetharaman, <i>et al.</i> , 2013)	Nominal
Besar sudut mata terhadap layar komputer	Sudut yang dibentuk antara garis lurus penglihatan mata dan garis penglihatan mata terhadap layar komputer	Meteran dan alat bantu hitung kalkulator ilmiah	0 = 15-20° 1 = <15° atau >20° (Ranasinghe, Wathurapatha, Perera, <i>et al.</i> , 2016)	Nominal

3.7 Alur Penelitian



Gambar 4. Alur Penelitian.

3.8 Cara Kerja Penelitian

Cara pengumpulan data dengan melakukan pengisian pada lembar kuesioner dan pengukuran terhadap panjang dan sudut. Data yang diambil dari penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

3.8.1 Data Primer

Data primer penelitian ini didapat dari responden langsung dengan meminta responden mengisi kuesioner; jarak pandang mata terhadap pusat layar komputer dengan alat meteran; dan hasil penghitungan sudut menggunakan alat bantu hitung kalkulator.

3.8.2 Data Sekunder

Data sekunder berupa jumlah mahasiswa yang didapatkan dari Bidang Akademik Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.9 Instrumen Penelitian

3.9.1 Meteran

Digunakan untuk mengukur jarak antara monitor dengan mata responden yang dihitung dengan satuan centimeter. Jarak diukur mulai dari tengah layar monitor sampai ke mata responden dimulai dari angka 0 cm. Selain itu, meteran digunakan untuk mengukur jarak antara pusat komputer dengan batas atas layar komputer.

3.9.2 Kalkulator Ilmiah

Instrumen digunakan untuk mengukur besar sudut penglihatan mata terhadap layar komputer. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\text{Besar sudut} = \tan^{-1} \frac{\text{Jarak pandang mata ke layar komputer (cm)}}{\text{Jarak dari pusat layar ke atas layar (cm)}}$$

3.9.3 Kuesioner

Kuesioner diagnosis CVS diambil dari kuesioner yang dibuat oleh Segui, Cabrero-Garcia, Crespo, *et al.* (2015). Kuesioner tersebut terdiri dari 16 gejala termasuk di dalamnya yaitu frekuensi dan intensitas masing-masing gejala. Kuesioner kemudian diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia dan dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Validitas kuesioner diambil dari nilai *Pearson Correlation* yang nilainya harus lebih dari nilai *r* tabel ($r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$). Sampel yang digunakan sebanyak 50 responden sehingga nilai *r* tabel adalah 0,2787. Hasil yang didapatkan adalah 15 dari 16 pertanyaan valid dan satu pertanyaan yang tidak valid dihilangkan dari kuesioner. Reliabilitas kuesioner dihitung dengan membandingkan nilai *Cronbach's Alpha* hasil perhitungan dengan nilai minimal (0,6). Nilai *Cronbach's Alpha* yang didapatkan adalah 0,629 dan nilai ini lebih dari nilai minimal.

3.9.4 Tensimeter

Tensimeter digunakan untuk mengukur tekanan darah responden dengan menggunakan *sphygmomanometer mercury* (tensimeter air raksa). Pengukuran dilakukan saat pengumpulan sampel untuk menghindari kriteria eksklusi penelitian, yaitu hipertensi. Berikut adalah metode untuk mengukur tekanan darah responden.

1. Menyiapkan responden dalam keadaan duduk.
2. Lengan dalam keadaan bebas dan rileks, membebaskan dari tekanan oleh karena pakaian.
3. Mencuci tangan sebelum melakukan pemeriksaan.
4. Meletakkan manset pada lengan atas sedemikian rupa sehingga pusat dari manset yang dapat digembungkan (*bladder*) berada tepat di atas A. Brachialis (di sebelah medial tendon biceps) dan ujung bawah manset berjarak 2,5 cm di atas sudut antecubital.
5. Melingkarkan manset pada lengan atas secara pas, yaitu tidak longgar dan tidak ketat.
6. Memposisikan lengan dalam keadaan fleksi atau menekuk pada siku.
7. Menentukan tinggi tekanan yang akan diberikan pada manset dengan terlebih dahulu melakukan palpasi pada A. Radialis responden dan menaikkan tekanan manset sampai pulsasi nadi arteri hilang.

8. Tekanan tersebut ditambahkan 30mmHg lagi dan perlahan diturunkan hingga teraba denyut kembali. Tekanan tersebut merupakan sistolik palpatoar.
9. Mengempiskan manset dengan segera dan menunggu 15-30 detik.
10. Meletakkan diafragma stetoskop di atas A. Brachialis.
11. Menaikkan tekanan manset kurang lebih 30mmHg lebih tinggi dari tekanan sistolik palpatoar.
12. Menurunkan tekanan manset perlahan-lahan hingga denyutan A. Brachialis terdengar pertama kali yang merupakan tekanan sistol.
13. Menurunkan tekanan kembali hingg terdengar suara terlemah lalu menghilang yang merupakan tekanan diastol.
14. Menurunkan tekanan manset sampai angka 0 dan melepaskan manset dari lengan responden.
15. Mencatat hasil.

3.9.5 Snellen Chart

Pemeriksaan menggunakan *Snellen Chart* dilakukan pada responden untuk mengukur ketajaman visus responden sebesar 20/20 atau 6/6. Hal ini dilakukan pada responden baik yang tidak menggunakan kacamata maupun responden yang menggunakan kacamata untuk memperbaiki kelainan refrakter pada responden tersebut. Metode yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Memposisikan responden pada jarak 20 kaki (6 meter) dari Snellen *chart*. Responden yang memakai kacamata sebagai alat bantu penglihatannya tetap memakai kacamatanya
2. Memeriksa salah satu mata terlebih dahulu dengan menutup mata yang satunya dengan. Memeriksa mata kanan dengan menutup mata kiri dan sebaliknya.
3. Meminta pasien untuk membacakan baris huruf hingga baris huruf terkecil yang masih bisa dibaca.
4. Mencatat hasil dalam bentuk pecahan.

3.10 Pengolahan dan Analisis Data

3.10.1 Pengolahan Data

Tahap-tahap pengolahan data adalah sebagai berikut.

3.10.1.1 Editing

Kegiatan editing dimaksudkan untuk meneliti kembali formulir data dan untuk memeriksa kembali data yang terkumpul apakah sudah lengkap, terbaca dengan jelas, tidak meragukan, terdapat kesalahan atau tidak, dan sebagainya.

3.10.1.2 Coding

Pengkodean dilakukan untuk mengubah data yang sudah terkumpul terbentuk yang lebih ringkas dengan menggunakan kode sesuai dengan yang tercantum pada

definisi operasional untuk memudahkan dalam tahap analisis data.

3.10.1.3 *Data Entry*

Data-data yang sudah diberi kode dimasukkan ke dalam program lunak statistik di komputer untuk menilai distribusi dan hubungan antarvariabel yang akan diteliti.

3.10.1.4 *Tabulating*

Data yang telah diperoleh diolah dengan menggunakan program lunak statistik di komputer.

3.10.2 Analisis Data

3.10.2.1 Analisis Univariat

Analisis ini bertujuan untuk menerangkan karakteristik masing-masing variabel baik variabel independen maupun variabel dependen dengan melihat distribusi masing-masing variabel.

3.10.2.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat bertujuan untuk melihat ada tidaknya hubungan antara dua variabel, yaitu variabel independen dan variabel dependen. Terdapat dua jenis uji statistik yang digunakan, yaitu uji *chi square* dengan uji alternatif yaitu

Fisher Exact Test untuk melihat hubungan antar data kategorik. Uji signifikan antara data yang diobservasi dengan data yang diharapkan dilakukan dengan batas kemaknaan ($\alpha < 0,05$). Artinya, bila nilai signifikan kurang dari *alpha* ($p \text{ value} < \alpha$), maka terdapat hubungan yang signifikan antara variabel independen dengan variabel dependen dan berlaku juga sebaliknya.

3.11 Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik penelitian dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor surat 4205/UN26.8/DL/2017.

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka simpulan yang didapat adalah sebagai berikut.

1. Prevalensi CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung yaitu sebesar 69,6%.
2. Faktor-faktor yang memiliki hubungan bermakna dengan angka kejadian CVS pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung adalah lama bekerja dengann komputer, durasi paparan layar komputer per hari, pemakaian kacamata selama penggunaan komputer, jarak mata terhadap komputer, dan besar sudut mata terhadap layar komputer.
3. Jenis kelamin perempuan memiliki risiko 1,069 kali lebih besar mengalami CVS dibandingkan dengan jenis kelamin laki-laki pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
4. Lama bekerja dengan komputer selama ≥ 6 tahun memiliki risiko 6,188 kali lebih besar mengalami CVS dibandingkan dengan lama

bekerja dengan komputer selama <6 tahun pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

5. Durasi paparan layar komputer >2 jam memiliki risiko 7,708 kali lebih besar mengalami CVS dibandingkan dengan durasi paparan selama ≤ 2 jam pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Pemakaian kacamata selama penggunaan komputer memiliki risiko 8 kali lebih besar mengalami CVS dibandingkan dengan tidak memakai kacamata pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Tidak melakukan istirahat selama sepuluh menit setiap satu jam memiliki risiko 2,786 kali lebih besar mengalami CVS dibandingkan dengan melakukan istirahat pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
8. Jarak mata terhadap komputer sebesar <50 cm memiliki risiko 3,75 kali lebih besar mengalami CVS dibandingkan dengan jarak mata sebesar ≥ 50 cm pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
9. Besar sudut mata $<15^\circ$ atau $>20^\circ$ terhadap layar komputer memiliki risiko 5 kali lebih besar mengalami CVS dibandingkan dengan besar sudut mata $15-20^\circ$ pada mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan peneliti adalah sebagai berikut.

5.2.1 Bagi Responden

Edukasi preventif dapat diberikan untuk mencegah timbulnya dan mengurangi keparahan gejala CVS yang telah ada, yaitu:

1. Melakukan pekerjaan di depan komputer sesuai dengan posisi yang benar khususnya pada jarak mata (>50 cm) dan besar sudut mata terhadap layar komputer (15°-20°).
2. Melakukan istirahat di sela-sela pekerjaan yang melibatkan komputer selama minimal lima menit dalam satu jam penggunaan komputer.

5.2.2 Bagi Peneliti Lain

Peneliti selanjutnya dapat mengikutsertakan variabel-variabel lain yang dinilai berhubungan dengan munculnya CVS yang tidak diteliti pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Afifah A. 2014. Analisis faktor risiko keluhan subjektif computer vision syndrome pada pegawai Bank Negara Indonesia cabang Universitas Indonesia, direktorat kemahasiswaan, dan pengembangan & pelayanan sistem informasi [skripsi]. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Agarwal S, Goel D, Sharma A. 2013. Evaluation of the factors which contribute to the ocular complaints in computer users. *J Clin Diagn Res.* 7(2):331–5.

Akinbinu TR, Mashalla YJ. 2013. Knowledge of computer vision syndrome among computer users in the workplace in Abuja, Nigeria. *J Physiol Pathophysiol.* 4(4):58–63.

Akinbinu TR, Mashalla YJ. 2014. Medical practice and review impact of computer technology on health : computer vision syndrome (cvs). *Acad Journals.* 5(3):20–30.

AOA. 2009. The effects of computer use on eye health and vision. USA: American Optometric Association.

AOA. 2017. Computer vision syndrome [internet]. USA: American Optometric Association [diakses tanggal 25 Maret 2017]. Tersedia dari: <http://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome?sso=y>

Azkadina A. 2012. Hubungan antara faktor risiko individual dan komputer terhadap kejadian computer vision syndrome [skripsi]. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Bali J, Navin N, Thakur BR. 2007. Computer vision syndrome: a study of the knowledge, attitudes and practices in Indian ophthalmologists. *Indian J Ophthalmol.* 55:289–94.

Bhanderi B, Sushilkumar C, Doshi V. 2008. A community-based study of asthenopia in computer operators. *Indian J Ophthalmol.* 56(1):51–5.

Cabrera S, Lim Bon Siong R. 2010. A survey of eye-related complaints among call-center agents in Metro Manila. *Philipp J Ophthalmol.* 35(2):65–9.

Chiemeke SC, Akhahowa AE, Ajayi OB. 2007. Evaluation of vision-related problems amongst computer users: a case study of University of Benin, Nigeria. *Proceedings of the World Congress on Engineering; 2007 Juli 2-4; London. London:WCE.*

Dahlan M. 2010. Besar sampel dan cara pengambilan sampel dalam penelitian kedokteran dan kesehatan. Edisi 3. Jakarta: Salemba Medika.

Das B, Ghosh T. 2010. Assessment of ergonomical and occupational health related problems among vdt workers of West Bengal, India. *Asian J Med Sci.*

1:26–31.

Hayes JR, Sheedy JE, Stelmack JA, Heaney CA. 2007. Computer use, symptoms, and quality of life. *Optom Vis Sci.* 84(8):738–44.

Izquierdo N. 2010. Computer vision syndrome [internet]. USA: Medscape [diperbarui tanggal 21 Desember 2010; diakses tanggal 20 Maret 2017]. Tersedia dari: <http://emedicine.medscape.com/article/1229858-overview>

Kozarsky A. 2013. Double vision (diplopia). USA: WebMD [diperbarui tanggal 12 Februari 2016; diakses tanggal 27 Maret 2017]. Tersedia dari: <http://www.webmd.com/eye-health/double-vision-diplopia-causes-symptoms-diagnosis-treatment?page=2>.

Lawrence LE. 2016. Computers and my health. Texas: Texas Optometric Association.

Lee R. 2012. Computer vision syndrome. Sydney: Western University College of Optometry

Logaraj M, Priya V, Seetharaman N, Hegde SK. 2013. Practice of ergonomic principles and computer vision syndrome (cvs) among undergraduates. *Natl J Med Res.* 3(2):111–6.

Logaraj M, Madhupriya V, Hegde SK. 2014.. Computer vision syndrome and associated factors among medical and engineering students in Chennai. *Ann Med Health Sci Res.* 4(2):179–85.

Loh K, Reddy S. 2008. Understanding and preventing computer vision syndrome. *Malays Fam Phys.* 3(3):128–30.

Nordqvist C. 2014. What is double vision (diplopia) [internet]. Brighton: Medical News Today [diperbarui tanggal 1 November 2016; diakses tanggal 27 Maret 2017]. Tersedia dari: www.medicalnewstoday.com/articles/170634.php

Notoatmodjo S. 2014. Metodologi penelitian kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta.

Octavia S. 2016. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian computer vision syndrome pada operator komputer PT. Bank Lampung, Provinsi Lampung [skripsi]. Bandar Lampung: Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Price K, Richard M. 2009. The tearing patient: diagnosis and management. *Am Acad Ophtalmol [Online Journal]* [diunduh 27 Maret 2017]. Tersedia dari: <https://www.aao.org/eyenet/article/tearing-patient-diagnosis-management?june-2009>

Rahman ZA, Sanip S. 2011. Computer user: demographic and computer related factors that predispose user to get computer vision syndrome. *Int J Buss Hum*

Tech. 1(2):84-91.

Ranasinghe P, Wathurapatha WS, Perera YS, Lamabadusuriya DA, Kulatunga S, Jayawardana N, et al. 2016. Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: an evaluation of prevalence and risk factors. *BMC Res Notes*. 9(1):1-9.

Reddy SC, Low CK, Lim YP, Low LL, Mardina F, Nursaleha MP. 2013. Computer vision syndrome: a study of knowledge and practices in university students. *Nepal J Ophthalmol*. 5(10):161–8.

Rosenfield M. 2011. Computer vision syndrome : a review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic Physiol Opt*. 31:502–15.

Rosenfield M. 2016. Computer vision syndrome (a.k.a digital eye strain). *Optometry in Practice*. 17(1):1-10.

Segui MM, Cabrero-Garcia J, Crespo A, Verdu J, Ronda E. 2015. A reliable and valid questionnaire was developed to measure computer vision syndrome at the workplace. *J Clin Epidemiol*. 15(1):1-26.

Sen A, Richardson S. 2007. A study of computer-related upper limb discomfort and computer vision syndrome. *J Hum Ergol*. 36(2):45–50.

Shantakumari N, Eldeeb R, Sreedharan J, Gopal K. 2014. Computer use and vision related problems among university students in Ajman, United Arab Emirate. *Ann Med Heal Sci Res*. 4(2):258–63.

Shrivastava S, Bobhate P. 2012. Computer related health problems among software professionals in Mumbai: a cross sectional study. *Saf Sci Monit*. 16(1):1–6.

Suharsaputra U. 2012. Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan tindakan. Bandung: Refika Aditama.

Susila IGN. 2001. CVS: Strategi ergonomi untuk mengatasi. *Jurnal Ergonomi Indonesia*. 2(1):1-6.

Talwar R, Kapoor R, Puri K, Bansal K, Singh S. 2009. A study of visual and musculoskeletal health disorders among computer professionals in NCR Delhi. *Indian J Community Med*. 34(4):326–8.

Toama Z, Mohamed AA, Hussein NKA. 2012. Impact of a guideline application on the prevention of occupational overuse syndrome for computer users. *J Am Sci*. 8(2):265-82.

Wimalasundera S. 2006. Computer vision syndrome. *Galle Med J*. 11(1):25-9.

Yan Z, Hu L, Chen H, Lu F. 2008. Computer vision syndrome: a widely spreading but largely unknown epidemic among computer users. *Comput Human Behav.* 24(5):2026–42.