

TERAPI CARBOXYMETHYL CELLULOSE DAN OMEGA-3 MEMPERBAIKI SKOR DRY EYE MAHASISWA YANG DIPENGARUHI OLEH LAMA PENGGUNAAN GAWAI

Wiga Kurnia Reyhani, Dewi Martha Indria, Ariani Ratri Dewi*
Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: *Dry eye* atau mata kering sering ditandai dengan rasa tidak nyaman, gatal, kemerahan hingga menyebabkan mata iritasi dan gangguan penglihatan. Penggunaan gawai pada masa pembelajaran dalam jaringan terjadi peningkatan durasi yang mengakibatkan penguapan air mata berlebih sehingga memperburuk gejala *dry eye*. Pemberian kombinasi tetes mata air mata buatan *Carboxymethyl cellulose* dan konsumsi suplemen Omega-3 diharapkan dapat menurunkan gejala pada mahasiswa yang mengalami *dry eye* berdasarkan hasil *Dry Eye Questionnaire* (DEQ-5).

Metode: Penelitian ini menggunakan desain studi kuasi eksperimental yang membandingkan skor *Dry Eye Questionnaire* (DEQ-5) sebelum dan setelah pemberian kombinasi *artificial tears* CMC *minidose* dan suplemen Omega-3 selama dua minggu pada 16 orang mahasiswa sarjana kedokteran UNISMA yang mengalami mata kering dengan uji *dependent T-test*. Penelitian ini juga menguji korelasi antara jumlah jam penggunaan gawai terhadap skor DEQ-5 mahasiswa sebelum dan setelah pemberian terapi kombinasi dengan uji korelasi Spearman dan Pearson.

Hasil: Berdasarkan hasil uji korelasi didapatkan perbedaan signifikan antara jumlah jam penggunaan gawai dengan skor DEQ-5 sebelum dan setelah terapi. Hasil penelitian mendapatkan penurunan skor *Dry Eye Questionnaire* (DEQ-5) pada 14 responden, dengan nilai komparasi $p < 0,05$ menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian terapi terhadap penurunan hasil skor *Dry Eye Questionnaire* (DEQ-5).

Simpulan: Kombinasi terapi *Carboxymethyl cellulose* (CMC) dan suplemen Omega-3 dapat memperbaiki skor *dry eye*. Perbaikan hasil skor *dry eye* karena efek terapi kombinasi tersebut selama dua minggu masih perlu diteliti dengan komparasi kelompok pembandingan tanpa kombinasi CMC.

Kata Kunci: *Dry eye*, *Carboxymethyl cellulose*, Omega-3, Durasi Penggunaan Gawai

*Korespondensi:

Ariani Ratri Dewi

E-mail: arianiratriidewi@unisma.ac.id

CARBOXYMETHYL CELLULOSE AND OMEGA-3 THERAPY IMPROVING STUDENT DRY EYE SCORES AFFECTED BY DURATION OF GADGET USE

Wiga Kurnia Reyhani, Dewi Martha Indria, Ariani Ratri Dewi*
Faculty of Medicine, University of Islam Malang

ABSTRACT

Introduction: Dry eye is characterized by discomfort, itching, redness, and visual disturbance. The use of gadgets during online learning has increased in duration, which results in excessive tear evaporation, thus exacerbating dry eye symptoms. A combination of carboxymethyl cellulose (CMC) artificial tear drops and Omega-3 supplements is expected to reduce symptoms in students with dry eye based on the Dry Eye Questionnaire (DEQ-5).

Method: This study used a quasi-experimental design that compared the Dry Eye Questionnaire (DEQ-5) scores before and after administration of a combination of artificial tears Carboxymethyl cellulose (CMC) mini dose and Omega-3 supplements for two weeks. Respondents were 16 medical students of UNISMA who experienced dry eyes. Data analysis used a dependent T-test. This study also analyzes the correlation between the duration of gadget use and with DEQ-5 score of students before and after therapy using Spearman and Pearson correlation test.

Results: The correlation test showed a significant difference between the duration of gadget use and the DEQ-5 score before and after therapy. In addition, the results of the study found a decrease in the DEQ-5 score in 14 respondents, with a comparative p-value (< 0.05) indicating that there was an effect of giving therapy on the decline in the Dry Eye Questionnaire (DEQ-5) score.

Conclusion: Carboxymethyl cellulose (CMC) therapy and Omega-3 supplements can improve dry eye scores. The improvement in dry eye scores due to the effect of the combination therapy for two weeks still needs to be studied in comparison with the comparison group without the CMC combination.

Keywords: dry eye, carboxymethyl cellulose, Omega-3, duration of gadget use

*Correspondence:

Ariani Ratri Dewi

E-mail: arianiratriidewi@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Dry eye atau mata kering merupakan salah satu penyakit mata yang sering dialami masyarakat. Prevalensi penderita *dry eye* di Asia Tenggara menunjukkan angka sebesar 52,4%.¹ Penelitian di Indonesia dimana 31% respondennya adalah pelajar, mahasiswa dan pekerja kantoran yang menggunakan gawai, didapatkan beberapa gejala utama yang dialami responden yaitu muncul rasa terbakar, kering, kemerahan, dan gatal.² Komplikasi yang sering terjadi dari *dry eye* adalah infeksi dan peradangan kronis sehingga terjadi penurunan fungsi penglihatan.^{1,3}

Pandemi Covid-19 di Indonesia mendorong pemerintah melakukan upaya untuk mengurangi tingkat penularannya dengan menerapkan pembelajaran dalam jaringan. Proses kegiatan belajar mengajar menggunakan gawai mengalami peningkatan durasi dan frekuensi.¹¹ Hal ini memicu penurunan frekuensi berkedip yang menyebabkan ketidakstabilan lapisan air mata dan peningkatan penguapan air mata menjadi penyebab mata kering.^{4,5} Kondisi hiperosmolar air mata memicu kaskade sinyal pada permukaan sel epitel dan terjadi pelepasan mediator inflamasi seperti IL (*Interleukin*)-1 β , TNF (*tumor necrosis factor*)- α dan MMP-9 (*matriks metalloproteinase* 9), yang menyebabkan hilangnya sel Goblet. Akibatnya, sekresi musin akan berkurang menyebabkan ketidakstabilan lapisan air mata serta memperparah kerusakan sel epitel.⁵

Terapi *dry eye* paling banyak digunakan dan memberikan manfaat adalah tetes mata air mata buatan (*artificial tears*). Tujuan terapi tersebut untuk meningkatkan stabilitas lapisan air mata sehingga dapat memperbaiki gejala *dry eye*. Salah satu kandungan utama *artificial tears* adalah *Carboxymethyl cellulose* (CMC).^{1,6} Sebagai agen viskositas, CMC terbukti dapat meringankan gejala *dry eye* dengan membentuk matriks gel pelindung pada permukaan mata sehingga meningkatkan waktu retensi selama proses penyembuhan dan perbaikan sel epitel.^{7,8} Terapi lain yang disebutkan dapat meringankan gejala *dry eye* adalah pemberian suplementasi oral asam lemak Omega-3. EPA dan DHA merupakan Omega-3 yang paling banyak berperan sebagai agen anti inflamasi dengan menghambat sintesis IL-1 dan TNF- α untuk menurunkan gejala dari peradangan pada pasien *dry eye*.^{9,10}

Mahasiswa memiliki tuntutan belajar yang tinggi sehingga waktu untuk membaca buku atau membaca secara *online* melalui gawai menjadi kegiatan yang setiap hari dilakukan. Hal tersebut berkaitan dengan keluhan pada mata, khususnya mata kering. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terhadap mahasiswa dengan mengamati salah satu faktor resiko *dry eye* yaitu lama penggunaan gawai serta pemberian *artificial tears* CMC yang dikombinasikan dengan suplemen Omega-3 dengan harapan dapat membantu mahasiswa menjalani pembelajaran dalam jaringan selama pandemi COVID-19. Terapi kombinasi dengan Omega-3 hingga saat ini belum menjadi prosedur tetap karena masih kurangnya bukti penelitian mengenai efektivitas Omega-3 terhadap perbaikan skor *dry eye*.

METODE PENELITIAN

Desain, Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain studi eksperimental kuasi *pre* dan *post* yang membandingkan skor *Dry Eye Questionnaire* (DEQ-5) sebelum dan setelah pemberian *artificial tears Carboxymethyl cellulose* (CMC) *minidose* dan suplemen Omega-3 selama dua minggu pada satu kelompok intervensi dengan responden mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang tingkat 2, 3 dan 4 tahun ajaran 2021/2022 yang mengalami mata kering. Penelitian ini juga menguji korelasi antara jumlah jam penggunaan gawai terhadap skor *Dry Eye Questionnaire* (DEQ-5) mahasiswa sebelum dan setelah pemberian *artificial tears Carboxymethyl cellulose* (CMC) *minidose* dan suplemen Omega-3 selama dua minggu. Penelitian ini dilakukan di tempat tinggal masing-masing responden, pada bulan Maret 2022. Penelitian ini telah disetujui Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Islam Malang dengan nomor sertifikat No.027/LE.001/X/04/2021.

Pengambilan Sampel dan Tahapan Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang tingkat 2, 3 dan 4 tahun akademik 2021/2022. Berdasarkan data dari sistem informasi akademik FK UNISMA didapatkan jumlah populasi sasaran sebesar 375 orang. Penelitian ini mempersempit populasi dengan metode *purposive sampling* untuk mendapatkan populasi target. Kriteria inklusi penelitian ini adalah mahasiswa yang mengikuti pembelajaran dalam jaringan, hasil skor DEQ-5 >6, dan menggunakan gawai ≥ 2 jenis yang berbeda. Kriteria eksklusinya adalah menggunakan *artificial tears* jenis apapun selama 2 minggu sebelum penelitian dimulai, menggunakan lensa kontak minimal 1 hari sebelum penelitian dimulai, dan sedang dalam pengobatan untuk penyakit kronis. Berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi tersebut didapatkan populasi target sebanyak 128 orang.

Variabel penelitian skor *dry eye* mahasiswa diukur menggunakan kuesioner *Dry Eye Questionnaire* (DEQ-5) dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum dan setelah pemberian terapi *artificial tears* CMC dan suplemen Omega-3 pada individu yang sama pada satu kelompok intervensi sehingga dikatakan berpasangan. Oleh karena itu, dapat menggunakan rumus untuk penelitian analitik berpasangan.¹² Dari hasil penghitungan sampel, didapatkan responden untuk penelitian ini adalah 12 orang. Hasil tersebut kemudian ditambahkan dengan 10% untuk memenuhi jumlah apabila terjadi *drop out* sehingga jumlah seluruh responden menjadi 16 orang.

Pengumpulan data penelitian ini dilakukan dengan pengisian *Dry Eye Questionnaire* (DEQ-5). Kuesioner ini telah dinyatakan memiliki tingkat validitas yang baik untuk mengevaluasi gejala pada pasien *dry eye*. Kuesioner DEQ-5 terdiri dari lima pertanyaan yang menilai gejala *dry eye*, yaitu mata berair, ketidaknyamanan, dan kekeringan, dengan ukuran tingkat keparahan berupa derajat iritasi, frekuensi, intensitas di pagi hari, dan

intensitas di siang hari. Pasien ditanyakan pengalaman gejala tersebut dalam seminggu terakhir. Skor DEQ-5 dihitung dengan menjumlahkan skor pada jawaban kuesioner individu. Skor >6 dinyatakan menderita mata kering dan skor maksimum yang dapat diperoleh pada kuesioner DEQ-5 adalah 22. Dilakukan pengisian kuesioner DEQ-5 sebelum dan setelah pemberian terapi *artificial tears* CMC dan suplemen Omega-3.

Sebelum penelitian dimulai, calon responden diberikan penjelasan mengenai teknis pelaksanaan dan cara pemberian terapi *artificial tears* CMC dan suplemen Omega-3 oleh tim peneliti. Peneliti juga mengirimkan *artificial tears* CMC dan suplemen Omega-3 yang selanjutnya dapat digunakan secara mandiri oleh responden yang telah mengisi *informed consent* di tempat tinggal masing-masing.

Responden penelitian menggunakan *artificial tears* CMC 6x1 tetes dan suplemen Omega-3 2 x1 kapsul selama dua minggu. Penggunaan terapi tersebut dilakukan dengan pengawasan oleh peneliti melalui aplikasi pesan *Whatsapp*. Responden juga ditanyakan mengenai jumlah jam penggunaan gawai melalui pesan *Whatsapp*. Setelah dua minggu penggunaan terapi, responden melakukan pengisian kuesioner *Dry Eye Questionnaire* (DEQ-5) kembali dan dilakukan pengumpulan data. Data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis dengan aplikasi SPSS.

Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan program SPSS. Signifikansi yang digunakan yaitu $p < 0,05$. Dilakukan uji normalitas pada data yang ada untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak. Data terdistribusi normal dilakukan uji komparasi dengan uji T berpasangan dan uji hipotesis korelasi dilakukan dengan uji korelasi Pearson.

HASIL DAN ANALISIS DATA

Hubungan Karakteristik Responden terhadap Skor DEQ-5 setelah Intervensi

Data karakteristik responden dapat dilihat pada Tabel 1. Sebanyak 16 responden *dry eye* pada penelitian ini, diketahui jumlah responden dari angkatan 2018 dan 2020 sama yaitu sebanyak 6 orang (37,5%). Responden yang mengalami *dry eye* paling banyak pada rentang usia 20-21 tahun yaitu sebesar 68,75% (11 responden). Jumlah responden yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan sama jumlahnya yaitu 8 orang. Berdasarkan jumlah gawai yang digunakan, didapatkan mayoritas menggunakan 2 buah gawai yaitu berjumlah 12 orang (75%).

Tabel 1. Gambaran Karakteristik Responden dan Skor DEQ-5 setelah Terapi

Karakteristik Responden	Frekuensi (orang)	Persentase (%)	Mean±SD Skor DEQ-5 Post	<i>p</i>	<i>r</i>
Angkatan				0,168	0,362
2018 (tingkat 4)	6	37,5	7,34±3,55		
2019 (tingkat 3)	4	25	5,25±2,5		
2020 (tingkat 2)	6	37,5	5,5±3,62		
Usia (tahun)				0,195	0,342
20-21	11	68,75	5,4±3,06		
22-23	5	31,25	8,4±2,70		
Jenis Kelamin				0,388	0,232
Laki-laki	8	50	5,75±4,03		
Perempuan	8	50	6,5±2,56		
Jumlah Gawai				0,483	-0,189
2	12	75	7,78±3,32		
3	4	25	4,13±2,47		

Keterangan: Nilai *p* dan *r* hasil uji korelasi Spearman. Standar nilai $p < 0,05$. Standar nilai $r = 0,00-0,25$ menunjukkan kekuatan hubungan sangat rendah; $r = 0,26-0,5$ menunjukkan kekuatan hubungan cukup. SD=standar deviasi.

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi antara Durasi Penggunaan Gawai berdasarkan Aktivitas dengan Hasil Skor DEQ-5 sebelum Terapi

Aktivitas Responden	N	Mean±SD	<i>p</i>	<i>r</i>
Kuliah	16	3,12±2,36	0,039*	0,520
SDL (self directed learning)^a	16	2,06±1,56	0,005*	0,668
Non-akademik	16	7,25±1,48	0,013*	0,603

Keterangan: Huruf a menunjukkan normalitas data normal. Tanda * menunjukkan nilai *p* signifikan. Standar nilai $p < 0,05$. Standar nilai $r = 0,51-0,75$: hubungan kuat. Nilai *p* dan *r* adalah hasil uji korelasi. SD=standar deviasi.

Hasil uji korelasi Spearman didapatkan nilai p (signifikansi) $p>0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara karakteristik responden dengan hasil skor DEQ-5 setelah pemberian terapi. Nilai koefisien korelasi (r hitung) didapatkan dalam rentang 0,0-0,25 menunjukkan kekuatan hubungan sangat rendah untuk jenis kelamin dan jumlah gawai. Sedangkan hubungan untuk angkatan dan usia didapatkan $r=0,2-0,5$ yang menunjukkan kekuatan hubungan cukup terhadap skor DEQ-5 setelah pemberian terapi. Berdasarkan data hasil, arah korelasi dari karakteristik responden angkatan, usia, dan jenis kelamin didapatkan searah (positif) dimana semakin bertambah angkatan dan usia maka nilai DEQ-5 semakin bertambah. Sedangkan untuk jumlah gawai yang digunakan, didapatkan arah korelasi berkebalikan (negatif) dimana semakin sedikit jumlah gawai yang digunakan, maka hasil skor DEQ-5 semakin meningkat.

Analisis Korelasi Jam Penggunaan Gawai terhadap Hasil Skor DEQ-5 sebelum dan setelah Pemberian Kombinasi Artificial Tears Carboxymethyl cellulose dan Suplemen Omega-3

Penelitian ini menggunakan uji korelasi Pearson dan Spearman untuk mengetahui adanya hubungan antara jumlah jam penggunaan gawai yaitu lama jam untuk kuliah, *self directed learning* (SDL) dan kegiatan non akademik terhadap hasil skor *Dry Eye Questionnaire-5* (DEQ-5). Hasil skor DEQ-5 yang dikorelasikan pada **Tabel 5.2.** merupakan nilai DEQ-5 sebelum pemberian terapi. Hasil uji korelasi pada **Tabel 2.** menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara jam penggunaan gawai untuk kegiatan kuliah, SDL dan non-akademik terhadap hasil skor *Dry Eye Questionnaire* (DEQ-5) sebelum pemberian terapi

dengan nilai signifikansi $p<0,05$.

Nilai koefisien korelasi positif jam penggunaan gawai untuk kegiatan kuliah, SDL (*Self Directed Learning*) dan kegiatan non-akademik menunjukkan hubungan searah, yaitu semakin sedikit jam penggunaan gawai maka semakin menurun hasil skor DEQ-5 sebelum pemberian terapi yang menunjukkan perbaikan gejala mata kering pada responden. Nilai kekuatan hubungan jam penggunaan gawai untuk kegiatan kuliah, SDL dan non-akademik didapatkan kekuatan hubungan yang kuat terhadap skor DEQ-5 sebelum terapi.

Pada **Tabel 3.** hasil skor DEQ-5 yang dikorelasikan merupakan nilai DEQ-5 setelah pemberian terapi. Hasil uji korelasi didapatkan nilai signifikansi $p>0,05$ yang menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan dengan hasil skor DEQ-5 setelah terapi. Nilai koefisien korelasi positif jam penggunaan gawai untuk kegiatan SDL (*Self Directed Learning*) dan non-akademik menunjukkan hubungan searah, yaitu semakin sedikit jam penggunaan gawai maka semakin menurun hasil skor DEQ-5 setelah terapi yang menunjukkan perbaikan gejala mata kering pada responden. Sedangkan arah hubungan jam untuk kegiatan kuliah adalah negatif (berkebalikan). Nilai kekuatan hubungan jam penggunaan gawai berdasarkan nilai $r=0,26-0,5$ untuk kegiatan kuliah, SDL dan non-akademik menunjukkan kekuatan hubungan yang cukup terhadap skor DEQ-5 setelah terapi.

Analisa Komparasi Skor DEQ-5 sebelum dan setelah Terapi Kombinasi Artificial Tears Carboxymethyl cellulose dan Omega-3

Penelitian ini menggunakan uji *dependent T-test* sebagai uji komparasi untuk mengetahui adanya perbedaan antara hasil skor DEQ-5 sebelum dan setelah terapi kombinasi *artificial tears Carboxymethyl cellulose* dan suplemen Omega-3 (**Tabel 4**).

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi antara Durasi Penggunaan Gawai berdasarkan Aktivitas dengan Hasil Skor DEQ-5 setelah Terapi

Aktivitas Responden	N	Mean±SD	p	r
Kuliah	16	3,37±2,5	0,191	-0,345
SDL (<i>self directed learning</i>)	16	2,5±1,4	0,252	0,346
Non-akademik ^a	16	7,56±1,4	0,879	0,41

Keterangan: Huruf a menunjukkan bahwa normalitas data normal. Standar nilai p adalah $<0,05$. Standar nilai $r=0,26-0,5$ menunjukkan hubungan cukup. Nilai p merupakan hasil uji korelasi. Nilai r merupakan nilai kekuatan hubungan. SD adalah standar deviasi.

Tabel 4. Hasil Uji Komparasi Skor DEQ-5 sebelum dan setelah Terapi Kombinasi Artificial Tears Carboxymethyl cellulose dan Suplemen Omega-3

DEQ-5	Mean±SD		Normalitas Shapiro-Wilk		p
	Pre	Post	Pre	Post	
Hasil Skor DEQ-5	9,56±2,19	6,25±3,28	0,052	0,94	0,002

Keterangan: Nilai p merupakan hasil komparasi uji *dependent T-test* skor DEQ-5 sebelum dan setelah pemberian kombinasi *artificial tears* CMC dan suplemen Omega-3. Standar nilai p yang signifikan adalah $<0,05$. SD=standar deviasi.

Pada data hasil DEQ-5 dilakukan uji normalitas data. Dari uji normalitas data, didapatkan data terdistribusi normal ($p > 0,05$), sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan uji *dependent T-test*. Berdasarkan **Tabel 4** didapatkan rata-rata skor DEQ-5 sebelum dan setelah terapi mengalami penurunan dengan selisih 3,31. Berdasarkan hasil uji komparasi *dependent T-test*, didapatkan nilai Sig. (2-tailed) adalah sebesar 0,002 ($< 0,05$) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata skor DEQ-5 sebelum dan setelah pemberian terapi.

PEMBAHASAN

Korelasi Karakteristik Responden dengan Skor *Dry Eye Questionnaire-5* (DEQ-5)

Dari penelitian ini, didapatkan bahwa karakteristik responden meliputi angkatan, usia, jenis kelamin dan jumlah gawai yang digunakan tidak memiliki korelasi signifikan ($p > 0,05$) dengan skor DEQ-5 setelah pemberian terapi (**Tabel 1**). Nilai rata-rata angkatan didapatkan hubungan searah dengan skor DEQ-5, yaitu semakin tinggi angkatan, maka skor DEQ-5 semakin meningkat. Sedangkan untuk karakteristik jumlah gawai yang digunakan, didapatkan hasil hubungan yang berkebalikan, dimana semakin sedikit jumlah gawai yang digunakan hasil skor DEQ-5 semakin meningkat. Hasil tidak signifikan dapat berhubungan dengan faktor lain yang mempengaruhi, seperti intensitas penggunaan gawai, jenis gawai ataupun tujuan penggunaan gawainya berhubungan dengan visual atau yang lainnya. Faktor-faktor tersebut tidak diteliti oleh peneliti, sehingga menjadi keterbatasan pada penelitian ini.

Nilai rata-rata untuk karakteristik usia pada penelitian ini didapatkan hubungan yang searah, dimana semakin bertambahnya usia, skor DEQ-5 juga semakin bertambah. Hasil tidak signifikan dapat dikarenakan rentang usia responden penelitian yang tidak terlalu luas, dimana hanya memilih responden pada rentang kelompok usia 20-23 tahun. Pada rentang usia tersebut, fungsi fisiologi dari kelenjar lakrimal masih dikatakan baik atau belum mencapai usia yang beresiko mengalami mata kering. Berdasarkan literatur, disebutkan bahwa salah satu faktor resiko *dry eye* adalah usia dengan prevalensi tertinggi pada usia > 40 tahun dan semakin meningkat seiring bertambahnya usia.

Beberapa penelitian menunjukkan hubungan antara usia dengan kejadian *dry eye*. Penelitian oleh Andhini (2017) mendapatkan kejadian *dry eye* pada kelompok usia < 39 tahun adalah 14,8%, kelompok usia 40-49 tahun adalah 22,2%, kelompok usia 50-59 tahun adalah 22,2%, dan kelompok usia ≥ 60 tahun adalah 40,7%.³ Penderita *dry eye* usia muda dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti aktivitas membaca atau menatap layar gawai tanpa istirahat sehingga menurunkan frekuensi berkedip akibat mata terlalu fokus, penggunaan lensa kontak yang dapat menyerap air mata, ataupun faktor lingkungan seperti udara panas dan kering, serta berada di ruangan ber-AC terus-menerus. Hal tersebut dapat menyebabkan peningkatan penguapan dari air mata dan memicu

terjadinya gejala *dry eye*.¹³

Dari hasil penelitian ini, persentase laki-laki dan perempuan sama. Hasil ini sesuai dengan penelitian penelitian Liu di China tahun 2014 mendapatkan bahwa tidak ada perbedaan antara laki-laki dan perempuan dalam hal kejadian *dry eye*.¹⁴ Pada penelitian lain yang dilakukan untuk menilai hubungan kejadian *dry eye* dengan kualitas hidup didapatkan hasil bahwa tidak didapatkan hasil yang saling berhubungan antara jenis kelamin dengan kejadian *dry eye*.¹⁵ Penelitian oleh Lingeswaran (2017) menunjukkan bahwa pada kelompok usia 20-23 tahun, pasien dengan jenis kelamin perempuan lebih banyak menderita *dry eye* yaitu sebesar (72,5%).¹⁶ Demikian pula penelitian oleh Mowatt *et al* (2018) menunjukkan responden dengan rentang usia 18-33 tahun didapatkan sebanyak 78% perempuan mengalami *dry eye*.¹⁷

Hubungan jenis kelamin dengan kejadian *dry eye* berhubungan dengan faktor hormonal pada perempuan saat terjadi kehamilan, proses menyusui, pemakaian obat kontrasepsi dan saat usia menopause. Pada wanita hamil, perubahan laju hormonal mencapai puncak aktivitasnya sehingga terdapat perubahan fisiologis pada segmen anterior mata menyebabkan gejala mata kering. Perubahan laju hormonal selama kehamilan terutama hormon androgen, estrogen dan progesteron menyebabkan regresi kelenjar lakrimal dan disfungsi kelenjar Meibom sehingga produksi air mata menurun.⁹

Berdasarkan penelitian oleh Nichols (2016), menunjukkan bahwa wanita lebih banyak mengalami mata kering karena penggunaan lensa kontak dibandingkan pria. Gejala mata kering akibat penggunaan lensa kontak disebabkan oleh iritasi mekanik jangka panjang terhadap struktur pada kelopak mata, antara lain kelenjar Meibom. Kelenjar Meibom menghasilkan lemak yang berfungsi menghambat penguapan lapisan air mata sehingga menjaga kelembaban permukaan mata. Selain itu, lensa kontak juga dapat menurunkan sensitivitas permukaan mata sehingga refleksi produksi air mata menurun. Peningkatan penguapan disertai penurunan produksi air mata menyebabkan sebagian besar pengguna lensa kontak mengalami mata kering.¹⁸ Dari data karakteristik responden tersebut, perbaikan skor *dry eye* yang didapatkan dari hasil penelitian ini merupakan efek dari pemberian kombinasi *artificial tears carboxymethyl cellulose* dan suplemen Omega-3.

Hubungan Lama Penggunaan Gawai terhadap Skor *Dry Eye Questionnaire* (DEQ-5) sebelum dan setelah Pemberian Kombinasi *Artificial Tears Carboxymethyl cellulose* (CMC) dan Suplemen Omega-3

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan rata-rata lama penggunaan gawai oleh responden meningkat selama terapi dua minggu. Sedangkan rata-rata skor DEQ-5 setelah terapi menurun yang menunjukkan perbaikan gejala mata kering. Data hasil analisis bivariat dengan menggunakan uji Pearson dan Spearman untuk melihat hubungan lama penggunaan gawai dengan hasil kuesioner DEQ-5 pada penelitian ini memperoleh nilai

$p < 0,05$ untuk jam penggunaan gawai kegiatan kuliah, SDL dan non-akademik terhadap skor *dry eye* berdasarkan hasil kuesioner DEQ-5 sebelum terapi. Hasil korelasi lama penggunaan gawai setelah terapi dengan hasil skor DEQ-5 setelah terapi didapatkan hasil tidak signifikan dengan $p > 0,05$. Perbedaan hasil signifikansi ini dapat menunjukkan bahwa pemberian terapi CMC dan suplemen Omega-3 dapat mengatasi efek *dry eye* akibat penggunaan gawai.

Pengaruh penggunaan gawai pada mata kering erat kaitannya dengan penguapan air mata berlebih akibat penurunan frekuensi berkedip dan menyebabkan ketidakstabilan lapisan air mata. Kondisi hiperosmolaritas akibat tidak stabilnya lapisan air mata memicu respon imun inflamasi sehingga terjadi iritasi yang memperparah gejala mata kering. Pemberian *artificial tears* CMC sebagai agen viskositas berfungsi untuk menstabilkan lapisan air mata sehingga dapat menurunkan penguapan air mata berlebih. Kombinasi terapi dengan pemberian suplemen Omega-3 berfungsi sebagai agen anti inflamasi sehingga menurunkan gejala iritasi pada responden dengan mata kering.

Hasil signifikan dari penelitian ini sesuai dengan penelitian oleh Cartes *et al* (2021) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara peningkatan jumlah penggunaan *video display terminal* (VDT) dengan kejadian *dry eye*.¹⁹ Penelitian lain oleh Logaraj dkk (2014) juga mendapatkan korelasi yang signifikan antara peningkatan jam penggunaan komputer dengan gejala kemerahan, sensasi terbakar, penglihatan kabur pada mata kering.²⁰ Penelitian oleh Meutia (2021) di Banda Aceh juga mendapatkan hasil bahwa terdapat hubungan dengan korelasi lemah antara penggunaan *smartphone* dengan sindroma mata kering pada mahasiswa.²¹

Hubungan antara lama penggunaan gawai antara lain berkaitan dengan frekuensi berkedip. Ketika membaca atau mata fokus, refleks berkedip menjadi berkurang dan sekresi dari kelenjar air mata serta kelenjar Meibom menurun. Selain itu kedipan juga berfungsi mendistribusikan lapisan lipid yang diproduksi oleh kelenjar Meibom ke permukaan bola mata. Lapisan lipid yang baik seharusnya dapat mencegah penguapan lapisan *aquous* dibawahnya sehingga mata tidak kering.²² Komponen lapisan air mata lain yang terganggu adalah musin. Pada mata kering yang diakibatkan oleh lama penggunaan gawai atau media elektronik, sel yang berperan penting dalam menjaga kestabilan lapisan air mata adalah sel Goblet pada epitel konjungtiva. Sel Goblet antara lain berfungsi menghasilkan musin yang merupakan salah satu komponen lapisan air mata. Penurunan komponen musin mengakibatkan instabilitas lapisan air mata sehingga terjadi kondisi hiperosmolar dan peningkatan evaporasi yang selanjutnya menimbulkan gejala mata kering.²³

Komponen kuesioner dalam DEQ-5 adalah pertanyaan mengenai keluhan-keluhan seperti ketidaknyamanan, kekeringan mata, dan frekuensi air mata dengan menilai frekuensi dan intensitas. Keluhan-keluhan tersebut selain dapat diakibatkan oleh *dry eye*

juga dapat diakibatkan oleh kelelahan pada mata akibat pencahayaan yang kurang baik. Pencahayaan yang kurang baik dapat menyebabkan kelelahan pada mata dan menimbulkan gejala seperti mata merah, berair, terasa perih atau nyeri di sekitar mata, penglihatan ganda, kemampuan akomodasi menjadi berkurang yang berakibat penurunan ketajaman penglihatan.⁶ Penerangan yang baik dan memadai (tidak redup) dapat mencegah terjadinya kelelahan dan ketegangan pada mata.²⁴

Perbedaan visualisasi obyek pada gawai dengan obyek pada kertas dapat menyebabkan kelelahan mata. Hal ini disebabkan karena obyek pada kertas memiliki kontras dan batas yang lebih baik dan secara signifikan berbeda dengan latar belakangnya sehingga tidak menimbulkan kesulitan untuk memfokuskan mata. Sedangkan obyek pada layar gawai tidak memiliki kontras yang baik terhadap latar belakangnya, karena bagian pusat obyek memiliki intensitas cahaya yang lebih tinggi dibandingkan bagian tepinya. Selain itu, layar monitor menghasilkan gambar yang mengalami pembentukan berulang secara dinamis serta adanya Pixel yang merupakan perpaduan cahaya merah, biru dan hijau menyebabkan hasil gambar dengan kontras rendah dan tidak tegas. Karakter pada layar komputer ini menyebabkan mata tidak fokus melihat gambar tersebut, melainkan pada satu titik di belakang layar. Mata akan mencari fokus pada satu titik “fokus gelap” yang disebut *resting point of accommodation* (RPA) untuk kemudian berusaha kembali membentuk fokus pada layar komputer. Kesulitan untuk memfokuskan obyek tersebut mengakibatkan timbulnya kelelahan pada mata.²⁵

Ukuran layar gawai juga ikut berkontribusi terhadap mekanisme ini. Ukuran layar gawai yang beragam berhubungan dengan ukuran tulisan pada layar. Pada layar yang berukuran kecil seperti *smartphone* menyebabkan jarak membaca akan lebih dekat untuk kebutuhan penglihatan. Hal tersebut mengakibatkan munculnya gejala yang termasuk ke dalam *computer vision syndrome*. Lebih dari 90% pengguna komputer mengalami gejala pada penglihatan seperti mata lelah, penglihatan ganda, pusing, penglihatan buram, mata kering, serta ketidaknyamanan saat melihat dekat ataupun jauh setelah penggunaan komputer jangka lama.²⁶

Posisi duduk tegak merupakan posisi yang baik saat menggunakan gawai. Posisi berbaring tidak disarankan saat menggunakan gawai karena mata menjadi tegang. Hal ini terjadi karena otot-otot pada mata akan menarik bola mata cenderung ke arah bawah mengikuti letak objek yang dilihat, sehingga menyebabkan mata lebih kuat berakomodasi. Mata akan semakin kuat berakomodasi ketika melihat benda pada jarak yang dekat. Mata yang terakomodasi dalam waktu lama akan lebih cepat mengalami penurunan ketajaman penglihatan. Intensitas penerangan atau cahaya menentukan jangkauan akomodasi. Akomodasi yaitu dimana lensa mampu untuk mencembung. Hal ini terjadi karena adanya kontraksi otot siliar pada mata yang akan meningkat menyesuaikan kebutuhan.²⁷

Penggunaan gawai juga menyebabkan mata terpapar sinar biru yang terpancar dari gawai. Sinar yang disebut *high energy visible* atau *blue light* merupakan salah satu bagian dari spektrum cahaya yang sangat kuat dan dihasilkan oleh peralatan elektronik modern. Paparan dari sinar biru yang terlalu lama dapat memicu sel-sel fotoreseptor (peka terhadap cahaya) pada mata untuk menghasilkan molekul yang berbahaya bagi mata. Molekul yang disebut retinal pada awalnya berfungsi untuk membantu sel fotoreseptor dalam menangkap cahaya dan menyalurkan sinyal ke otak. Namun, akibat paparan sinar biru dapat mengubah retinal menjadi molekul berbahaya yang merusak membran sel fotoreseptor. Rusaknya sel fotoreseptor menyebabkan degenerasi makula (*macular degeneration*). Makula dapat mengalami kerusakan seiring bertambahnya usia menyebabkan penglihatan menjadi kabur dan menjadi penyebab kebutaan. Namun, akan terjadi lebih cepat salah satunya akibat paparan sinar biru dari *smartphone*, laptop, atau perangkat digital lainnya.²⁸

Penelitian ini tidak mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat menyebabkan mata kering yang dijelaskan sebelumnya. Selain itu, perbedaan angkatan responden pada penelitian ini menunjukkan perbedaan jam kuliah yang berbeda dikarenakan responden menjalani blok yang berbeda. Peneliti juga tidak dapat memastikan apakah data jam untuk kegiatan kuliah dari kuesioner yang responden isi sesuai dengan waktu pertemuan kuliah atau hanya sesuai dengan lama responden menggunakan gawainya. Oleh karena keterbatasan tersebut, dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya agar memperhatikan hal-hal di atas sehingga dapat mendapatkan hasil lebih jelas.

Pengaruh Pemberian Kombinasi *Artificial Tears Carboxymethyl cellulose* (CMC) dan Suplemen Omega-3 terhadap Skor *Dry Eye Questionnaire-5* (DEQ-5)

Hasil uji komparasi nilai skor *Dry Eye Questionnaire* (DEQ-5) sebelum dan setelah pemberian *artificial tears Carboxymethyl cellulose* (CMC) dan suplemen Omega-3 pada responden mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran FK UNISMA tingkat 2, 3, dan 4 yang mengalami *dry eye* menunjukkan hasil adanya penurunan skor DEQ-5 dengan nilai signifikansi $p=0,002$. Dalam penelitian ini, dikarenakan hanya menggunakan satu kelompok yang diberikan CMC dan Omega-3 tanpa adanya kelompok pembanding lain, maka tidak bisa diketahui dengan pasti apakah perubahan yang signifikan antara *pre-test* dan *post-test* kuesioner mata kering itu hanya karena pemberian *artificial tears* CMC saja atau karena dikombinasikan dengan suplemen Omega-3.

Perbaikan skor *dry eye* setelah pemberian terapi *artificial tears* CMC terjadi karena molekul CMC dapat meningkatkan volume film air mata dan kemudian merestrukturisasi film air mata dengan membentuk matriks gel pelindung yang memberikan perlindungan lebih lama. Hal tersebut menurunkan penguapan air mata menurun dan meningkatkan stabilitas lapisan air mata.

Melalui mekanisme tersebut polimer CMC dapat meringankan gejala seperti rasa terbakar dan ketidaknyamanan pada mata akibat *dry eye*.⁷

Hasil penelitian ini selaras dengan studi klinis yang dilakukan oleh Cohen, dkk (2013) menunjukkan bahwa penggunaan CMC pada pasien dengan mata kering memberikan hasil penurunan yang signifikan dalam pewarnaan konjungtiva dan/atau kornea melalui uji pewarnaan *Rose Bengal*, peningkatan *tear break-up time* (TBUT), serta penurunan tingkat ketidaknyamanan mata dari gejala *dry eye* dengan pengisian kuesioner *dry eye*.²⁹ Penelitian lain menyebutkan bahwa terapi CMC dengan kombinasi sodium hyaluronat dapat memperbaiki kerusakan kornea, meningkatkan jumlah dan ukuran sel Goblet konjungtiva dan mengurangi sel apoptosis pada kornea (Lv et al., 2021).³⁰

Artificial tears Carboxymethyl cellulose (CMC) merupakan polisakarida viskoelastik yang dapat meningkatkan viskositas air mata. *Artificial tears* CMC memiliki waktu lubrikasi lebih lama pada mata. Epitel kornea yang merupakan permukaan hidrofobik membutuhkan komponen yang berperan untuk melubrikasi atau membasahi permukaannya. Molekul CMC memperpanjang waktu retensi okular dengan meningkatkan viskositas, polimer ini dapat menyerap pada lapisan air mata pada kornea, sehingga menstabilkan lapisan cairan tersebut. Dengan peningkatan kestabilan air mata, maka dapat menurunkan atau gejala dari *dry eye* (C.N, Nagaraju and Sujatha, 2013).³¹

Dry eye dapat secara luas dicirikan sebagai kekurangan air (kuantitas) atau penguapan (kualitas). Dalam satu penelitian besar, sebanyak 86% pasien dengan penyakit mata kering memiliki penyakit kelenjar Meibom (MGD). Kelenjar Meibom mensekresi meibum, yaitu minyak yang menstabilkan lapisan air mata. *Meibom Gland Disease* dikaitkan dengan komposisi lipid yang berubah yang mengarah pada peningkatan penguapan air mata dan peningkatan osmolaritas air mata dan kerusakan permukaan okular berikutnya, dan gejala rasa terbakar dan tidak nyaman. Suplementasi Omega-3 dapat meningkatkan kadar asam lemak tak jenuh dalam sekresi meibum, asam lemak tak jenuh berada dalam keadaan cair pada suhu tubuh sehingga mencegah penyumbatan dan stagnasi dari saluran kelenjar Meibom. Peningkatan kualitas sekresi kelenjar Meibom memperbaiki komponen lipid lapisan air mata sehingga menurunkan penguapan air mata dan gejala dari mata kering.³²

Manfaat lain suplementasi Omega-3 adalah penurunan inflamasi.³³ Pemecahan asam lemak Omega-3 menghasilkan molekul anti inflamasi yang menghambat atau menekan jalur inflamasi. Asam lemak Omega-3 menghambat sintesis mediator lipid dan menghambat produksi IL-1 dan TNF-alfa. Omega-3 EPA diketahui dapat menurunkan mediator inflamasi IL-17 dalam air mata secara signifikan, sedangkan *docosahexaenoic acid* (DHA) dapat menstimulasi sintesis dari mediator anti inflamasi terhadap prostaglandin sehingga dapat membantu meringankan

gejala mata kering.^{14,10}

Hasil penelitian sebelumnya telah menunjukkan keefektifan dari suplementasi Omega-3 pada pasien dengan mata kering. Studi retrospektif terhadap 32.470 perempuan menunjukkan bahwa 66% perempuan yang mengkonsumsi 5 sampai 6 porsi ikan tuna yang tinggi kandungan Omega-3 per minggu memiliki gejala mata kering yang lebih ringan dibandingkan dengan perempuan yang mengkonsumsi 2 porsi atau kurang dalam seminggu.³² Uji klinis yang menguji efek Omega-3 pada sekresi kelenjar Meibom menemukan perbaikan dalam hasil tes Schirmer dan fluorofotometri. Penelitian yang dilakukan pada penderita mata kering dengan responden usia menopause didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari pemberian terapi oral Omega-3 terhadap mata kering berdasarkan pemeriksaan hasil Schirmer serta berdasarkan pemeriksaan TBUT.⁹ *International Dry Eye Workshop* tahun 2017 merekomendasikan nutrisi tambahan Omega-3 sebagai salah satu pilihan terapi pada pasien *dry eye* dengan blefaritis atau disfungsi kelenjar Meibom.¹³

Dari hasil penelitian ini, dapat dipertimbangkan untuk penelitian lanjutan agar mempertimbangkan adanya kelompok kontrol penelitian atau dapat membandingkan pemberian suplementasi Omega-3 dengan dosis yang berbeda-beda sehingga mendapatkan hasil yang lebih jelas untuk efek dari suplementasi Omega-3 sebagai terapi mata kering.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian kombinasi *artificial tears Carboxymethyl Cellulose* (CMC) dan suplemen Omega-3 selama dua minggu memperbaiki hasil skor kuesioner *Dry Eye Questionnaire* (DEQ-5) pada mahasiswa Sarjana Kedokteran FK UNISMA tingkat 2, 3 dan 4 yang mengalami *dry eye* pada masa pembelajaran dalam jaringan
2. Terdapat hubungan antara jumlah jam penggunaan gawai terhadap hasil skor kuesioner *Dry Eye Questionnaire* (DEQ-5) mahasiswa yang mengalami mata kering.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan bahwa:

1. Melakukan penelitian lanjutan dengan kelompok kontrol tanpa kombinasi sehingga dapat melihat perbedaan tingkat efektivitas terapi kombinasi.
2. Melakukan penelitian dengan mengontrol faktor resiko *dry eye* agar mendapatkan gambaran lebih jelas mengenai hasil terapi.
3. Melakukan penelitian dengan instrumen lebih dari satu untuk menilai efektivitas terapi terhadap pasien *dry eye*.
4. Melakukan penelitian pada responden dengan rentang usia lebih luas untuk mendapatkan hasil

terapi lebih representatif.

5. Melakukan penelitian dengan mengamati karakteristik responden dalam menggunakan gawai agar mendapatkan gambaran lebih jelas mengenai pengaruh lama penggunaan gawai terhadap hasil terapi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Ikatan Orang Tua Mahasiswa (IOM) dan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang yang telah mendanai penelitian ini serta kepada Rio Risandiansyah, S.Ked., MP., PhD sebagai *peer reviewer*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Casey, A. and Marina, S. (2021) 'Klasifikasi, diagnosis, dan pengobatan saat ini untuk penyakit mata kering', **Intisari Sains Medis**, 12(2), p. 640.
2. Yandi, N. (2017) 'Kesehatan Mata pada Era Layar Digital', **Cermin Dunia Kedokteran**, 44(11), pp. 788–791.
3. Andhini, N. F. (2017) 'Studi Penggunaan Artificial Tears Pada Pasien Dry Eye Syndrome', **Journal of Chemical Information and Modeling**, 53(9), pp. 1689–1699.
4. Chan, T. C. Y. et al. (2019) 'Update on the Association between Dry Eye Disease and Meibomian Gland Dysfunction', **Hong Kong Medical Journal**, 25(1), pp.38-47.
5. Iskandar, F. (2020) 'Diquafosol Tetrasodium : Tatalaksana Terkini untuk Dry Eye Disease (DED)?', **Cermin dunia kedokteran**-288, 47(7), pp. 542–546.
6. Kim, M. et al. (2021) 'Dry eye: Why artificial tears are not always the answer', **BMJ Open Ophthalmology**, 6(1), pp. 1–12.
7. Altintas, A. K. (2017) 'Allen RC. Orbital metastases: When to suspect? When to biopsy?'. **Middle East Afr J Ophthalmol** 2018;25:60-4',
8. Lievens, C. et al. (2019) 'Contact Lens and Anterior Eye Evaluation of an enhanced viscosity arti ficial tear for moderate to severe dry eye disease: A multicenter , double-masked , randomized 30-day study', **Contact Lens and Anterior Eye**, **Scientific Reports**, 42(4), pp. 443–449.
9. Ginting, S. U. (2019) 'Pengaruh pemberian obat oral omega-3 fatty acid dalam pengobatan sindroma mata kering pada paramedis yang telah menopause di rsud dr. pirngadi medan'. **Cermin Dunia Kedokteran**
10. Nina Asrini Noor, S. (2019) 'Asam Lemak Esensial Omega-3 pada Mata Kering: Dapatkah Membantu?' **Cermin Dunia Kedokteran**, 32(1), pp. 3–5.
11. Wijayanti, M., Yunita, T. and Dharmanto, A. (2020) 'Pembelajaran Perguruan Tinggi Dalam Jaringan (Daring) Masa Pandemi Covid-19',

- Jurnal Kajian Ilmiah**, 1(1), pp. 31–38.
- 12 Dahlan, M. Sopiudin. (2014) Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan. Jakarta: **Epidemiologi Indonesia**
 - 13 Elvira and Wijaya, V. N. (2018) ‘Penyakit Mata Kering’, **Cermin Dunia Kedokteran** Edisi Suplemen, pp. 192–196.
 - 14 Liu, A. and Ji, J. (2014) ‘Omega-3 essential fatty acids therapy for dry eye syndrome: A meta-analysis of randomized controlled studies’, **Medical Science Monitor**, 20, pp. 1583–1589.
 - 15 Restiana YT. (2016) Hubungan antara sindroma mata kering dengan kualitas hidup pada lanjut usia, **Cermin Dunia Kedokteran**, Jakarta
 - 16 Lingeswaran, K. A. (2017) ‘Hubungan Angka Kejadian Dry Eye Syndrome dengan Pemakaian Lensa Kontak Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara’, **Cermin Dunia Kedokteran** (8.5.2017).
 - 17 Mowatt, L. et al. (2018) ‘Computer vision syndrome and ergonomic practices among undergraduate university students’, **International Journal of Clinical Practice**, 72(1).
 - 18 Syaadiyah, W. H., Prihatningtias, R. and Saubig, A. N. (2018) ‘Hubungan Lama Pemakaian Lensa Kontak Dengan Mata Kering’, **Arnita Novitasari Saubiq JKD**, 7(2), pp. 462–471.
 - 19 Cartes, C. et al. (2021) ‘Dry Eye and Visual Display Terminal-Related Symptoms among University Students during the Coronavirus Disease Pandemic’, **Ophthalmic Epidemiology**, 00(00), pp. 1–7.
 - 20 Logaraj, M., Madhupriya, V. and Hegde, S. (2014) ‘Computer vision syndrome and associated factors among medical and engineering students in Chennai’, **Annals of Medical and Health Sciences Research**, 4(2), p. 179.
 - 21 Meutia, F. et al. (2021) ‘Hubungan penggunaan smartphone dengan sindroma mata kering pada mahasiswa fakultas keperawatan Universitas Syiah Kuala’, **Jurnal Kedokteran Syiah Kuala**, 21(1), pp. 12–15.
 - 22 Downie, L. E. et al. (2019) ‘Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids for dry eye disease’, **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2019(12).
 - 23 Latupono, S., Tualeka, S. and Taihuttu, Y. (2021) ‘Hubungan Penggunaan Media Elektronik Visual Dengan Kejadian Sindroma Mata Kering Di Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura’, **Molucca Medica**, 14(April), pp. 22–35.
 - 24 Pertiwi, M. S., Sanubari, T. P. E. and Putra, K. P. (2018) ‘Gambaran Perilaku Penggunaan Gawai dan Kesehatan Mata Pada Anak Usia 10-12 Tahun’, **Jurnal Keperawatan Muhammadiyah**, 3(1), pp. 28–34.
 - 25 Christine, R. N. (2021) ‘Aktivitas pembelajaran jarak jauh dan pengaruhnya pada kesehatan mata’, **Media History of Documents**, pp. 1–11.
 - 26 Puspa, A. K., Loebis, R. and Nuswantoro, D. (2018) ‘Pengaruh Penggunaan Gadget terhadap Penurunan Kualitas Penglihatan Siswa Sekolah Dasar’, **Global Medical and Health Communication**, 6(1), pp. 28–33.
 - 27 Pertiwi, M. S., Sanubari, T. P. E. and Putra, K. P. (2018) ‘Gambaran Perilaku Penggunaan Gawai dan Kesehatan Mata Pada Anak Usia 10-12 Tahun’, **Jurnal Keperawatan Muhammadiyah**, 3(1), pp. 28–34.
 - 28 Nashriyah, N. (2019) ‘Pengaruh Radiasi Sinar Biru Gadget yang dapat Menimbulkan Terjadinya Degenerasi Makula (Macular Degenaration) pada Usia Muda’, **Institut Ilmu Kesehatan Strada Kediri**, pp. 2–8.
 - 29 Cohen, S., Martin, A. and Sall, K. (2013) ‘Evaluation of clinical outcomes in patients with dry eye disease using lubricant eye drops containing polyethylene glycol or carboxymethylcellulose’, **Clinical Ophthalmology**, 8, pp. 157–164.
 - 30 Lv, Y. et al. (2021) ‘A combination of CMC and α -MSH inhibited ROS activated NLRP3 inflammasome in hyperosmolarity stressed HCECs and scopolamine-induced dry eye rats’, **Scientific Reports**, 11(1), pp. 1–13.
 - 31 C.N, P., Nagaraju, R. and Sujatha, R. (2013a) ‘Artificial Tear Substitutes: Which One & When?’, **Journal of Evolution of Medical and Dental sciences**, 2(24), pp. 4332–4337.
 - 32 Epitropoulos, A. T. et al. (2016) ‘Effect of oral re-esterified Omega-3 nutritional supplementation on dry eyes’, **Cornea**, 35(9), pp. 1185–1191.
 - 33 WJ, F. (2017) ‘The Role of Omega-3 Essential Fatty Acids in Dry Eye Disease’, **International Journal of Clinical and Experimental Ophthalmology**, 1(1), pp. 055–059.
 - 34 Tursinawati, Y. (2021) ‘Universitas Muhammadiyah Semarang Dipengaruhi Oleh Paparan Ac. Data dari DEWS di tah’, 11(2), pp. 96–10