

Artikel Penelitian

Hubungan derajat merokok dengan kejadian mata kering pada perokok aktif pria dewasa muda (*Correlation between smoking intensity and the incidence of dry eye syndrome among young adult male active smokers*)

Reza Putra Bachtiar¹, Nika Bellarinatasari², Menik Sahariyani³

Abstrak

Kebiasaan merokok merupakan faktor risiko yang merusak homeostasis permukaan okular melalui paparan toksik langsung pada *tear film* serta dampak sistemik terhadap fungsi kelenjar lakrimal. **Tujuan:** Menentukan hubungan derajat merokok dengan kejadian mata kering pada perokok aktif pria dewasa muda. **Metode:** Desain studi adalah observasional analitik dengan rancangan potong-lintang yang melibatkan 65 subjek (130 sampel mata) yang diperoleh dari populasi awal 297 mahasiswa laki-laki Program Studi Pendidikan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung. Derajat merokok dikategorikan menjadi ringan, sedang, dan berat. Evaluasi klinis dilakukan menggunakan kuesioner *Ocular Surface Disease Index* (OSDI), uji *Tear Break-Up Time* (TBUT), dan tes Schirmer I. Data dianalisis menggunakan uji *Chi-square* dan koefisien Somers'*d* ($p < 0,05$). **Hasil:** Rerata usia subjek $20,02 \pm 1,36$ tahun. Sebanyak 81 mata (62,3%) mengalami mata kering. Terdapat hubungan yang signifikan antara derajat merokok dengan kejadian mata kering ($p < 0,001$) dengan keeratan hubungan kategori sedang ($d = 0,490$). Proporsi kejadian mata kering meningkat seiring peningkatan derajat merokok, yakni kelompok ringan 36,7%, sedang 83,3%, dan berat 86,4%. **Simpulan:** Derajat merokok berhubungan secara signifikan dengan kejadian mata kering pada perokok aktif pria dewasa muda. Gangguan homeostasis okular ditemukan semakin berat seiring meningkatnya derajat merokok. Praktisi medis perlu melakukan skrining rutin dan memberikan edukasi tentang penghentian merokok sejak usia muda. Intervensi pencegahan patut diinisiasi secara menyeluruh, mengingat kelompok perokok derajat ringan sudah menunjukkan tingginya angka kejadian mata kering.

Kata kunci: derajat merokok, faktor risiko, mata kering, permukaan okular, perokok aktif

Abstract

Smoking is a lifestyle risk factor that disrupts ocular surface homeostasis through toxic exposure to the tear film and systemic effects on lacrimal gland function. Objective: To determine the association between smoking intensity and dry eye syndrome among young adult male active smokers. Methods: This analytic observational study employed a cross-sectional design and enrolled 65 subjects (130 eyes) from 297 male students at the Faculty of Medicine, Universitas Islam Sultan Agung. Smoking intensity was categorized into mild, moderate, and heavy. Clinical evaluation included the Ocular Surface Disease Index (OSDI) questionnaire, Tear Break-Up Time (TBUT) test, and Schirmer I test. Data were analyzed using the Chi-square test and Somers's d coefficient ($p < 0.05$). Results: The mean subject age was 20.02 ± 1.36 years. Dry eye syndrome affected 81 eyes (62.3%). A significant association was found between smoking intensity and dry eye syndrome ($p < 0.001$), with a moderate strength of association ($d = 0.490$). Dry eye occurrence increased with smoking intensity: 36.7% in the mild group, 83.3% in the moderate group, and 86.4% in the heavy group. Conclusion: Smoking intensity is significantly associated with dry eye syndrome among young adult male active smokers. Ocular surface disruption was found to worsen as smoking intensity increased. Practitioners should conduct routine screening and provide smoking cessation education from a young age. Comprehensive prevention is warranted, considering the mild group already exhibits a high incidence of dry eye.

Keywords: active smokers, dry eye syndrome, ocular surface, risk factor, smoking intensity

Received: 08 July 2026, Accepted: 03 August 2026, Published: 30 September 2026

Afiliasi penulis: ¹Program Studi Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Sultan Agung, Indonesia. ²Departemen Ilmu Kesehatan Mata, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung, Indonesia. ³Departemen Ilmu Parasitologi, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung, Indonesia.

Korespondensi: Nika Bellarinatasari, Email: nikabella@unissula.ac.id

PENDAHULUAN

Mata kering merupakan penyakit multifaktorial pada permukaan okular yang ditandai dengan ketidakstabilan dan/atau defisiensi lapisan air mata (*tear film*).^{1,2} Kondisi ini menimbulkan ketidaknyamanan dan/atau gangguan penglihatan, yang disertai dengan berbagai tingkat epitelopati permukaan okular, inflamasi, dan kelainan neurosensori.² Penyakit mata kering yang tidak teridentifikasi dan tidak ditangani dengan baik dapat menimbulkan dampak buruk berupa komplikasi kornea, termasuk ulserasi kornea, keratitis, dan jaringan parut.³⁻⁵ Prevalensi kejadian mata kering di kawasan Asia Tenggara berkisar antara 20% hingga 52,4%.⁶ Prevalensi merokok di kalangan pria dewasa di negara-negara ASEAN pada tahun 2020 diproyeksikan berkisar antara 28% di Singapura dan 83% di Indonesia.⁷ Data *Global Adult Tobacco Survey* (GATS) tahun 2021 menunjukkan bahwa prevalensi perokok pada kalangan dewasa di Indonesia mencapai 33,5%, yaitu sekitar 68,9 juta penduduk.⁸

Kebiasaan merokok merupakan faktor risiko gaya hidup yang dapat dimodifikasi dan terbukti berdampak pada permukaan okular melalui dua jalur patofisiologis yang berbeda.^{4,9,10} Jalur pertama bersifat lokal melalui kontak langsung asap rokok dengan permukaan okular, sedangkan jalur kedua bersifat sistemik melalui penyerapan komponen toksik ke dalam sirkulasi darah.^{4,10} Paparan asap rokok secara langsung memicu peroksidasi lipid pada lapisan lipid air mata, mengubah komposisi musin, dan menurunkan kepadatan sel goblet konjungtiva.^{4,11} Penurunan kepadatan sel goblet tersebut menyebabkan berkurangnya sekresi mucin 5AC (MUC5AC), yakni musin pembentuk gel utama yang berperan dalam stabilisasi lapisan akueus *tear film*.^{10,11} Komponen toksik asap rokok memicu stres oksidatif epitel okular

yang memperburuk integritas *tight junction* sel epitel kornea dan konjungtiva, sehingga mempercepat penguapan *tear film*.^{10,12}

Mekanisme sistemik merokok turut merusak homeostasis permukaan okular.^{1,10} Komponen asap rokok berdifusi melewati penghalang paru-darah menuju sirkulasi sistemik, memasuki sistem transpor seluler dan biokimiawi, kemudian memicu iskemia serta hipoksia pada kapiler okular.^{4,13,14} Kondisi iskemik tersebut menurunkan kapasitas transpor oksigen, mengganggu vaskularisasi kapiler okular, dan menyebabkan iskemia fungsional kelenjar lakrimal.^{4,13,15} Iskemia kelenjar secara progresif menekan produksi air mata basal.^{13,16} Paparan toksik jangka panjang menginduksi respon inflamasi kronis permukaan okular yang berperan sebagai sebab sekaligus akibat dari kerusakan homeostasis *tear film*.^{4,11} Studi Pritasari *et al.* (2019) telah mengonfirmasi hubungan tersebut dengan melaporkan prevalensi mata kering sebesar 80,6% pada kelompok perokok dibandingkan dengan 25,0% pada kelompok bukan perokok.¹² Sifat mata kering yang multifaktorial menuntut akurasi diagnosis yang lebih tinggi melalui penggabungan evaluasi gejala subjektif dan penilaian objektif kualitas air mata, bukan hanya bertumpu pada satu aspek pemeriksaan tunggal.^{1,5,17}

Evaluasi klinis menggunakan parameter tunggal pada penelitian terdahulu berpotensi menghasilkan gambaran status permukaan okular yang kurang akurat.^{5,17} Studi lokal yang dilakukan oleh Pritasari *et al.* (2019) di Semarang melaporkan perbedaan prevalensi mata kering antara kelompok perokok dan nonperokok melalui penegakan diagnosis berdasarkan tes Schirmer I.¹² Literatur mengenai hubungan derajat merokok dan kejadian mata kering pada perokok aktif, termasuk kekuatan hubungannya berdasarkan kriteria diagnosis komprehensif masih sangat terbatas.^{4,18}

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara derajat merokok dan kejadian mata kering pada perokok aktif pria dewasa muda, dengan penegakan diagnosis berdasarkan kombinasi tiga instrumen klinis: skor *Ocular Surface Disease Index* (OSDI), tes *Tear Break-Up Time* (TBUT), dan tes Schirmer I.

METODE

Desain penelitian ini adalah observasional analitik dengan studi potong-lintang. Derajat merokok ditetapkan sebagai variabel bebas dan status kejadian mata kering sebagai variabel terikat. Penelitian dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung dari tanggal 30 November hingga 10 Desember 2024. Seluruh prosedur dalam penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Bioetika Penelitian Kedokteran/Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung.

Populasi target penelitian ini adalah seluruh mahasiswa laki-laki angkatan 2020, 2021, 2022, dan 2023 dari Program Studi Pendidikan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung yang berjumlah 297 orang. Penelitian ini menjadikan mata sebagai unit analisis (*eye-based analysis*). Subjek yang memenuhi kriteria menghasilkan dua unit sampel, yaitu mata kanan dan mata kiri, sehingga setiap penambahan satu subjek setara dengan dua sampel mata.

Kriteria inklusi meliputi; mahasiswa laki-laki berusia 17-25 tahun, merupakan perokok aktif dengan durasi merokok minimal empat bulan, dan bersedia menandatangani lembar *informed consent*. Kriteria eksklusi adalah; pengguna lensa kontak, riwayat pembedahan refraksi kornea, penderita diabetes melitus, serta pengguna obat sistemik berupa antihistamin, antidepresan, serta antihipertensi, riwayat sindrom Sjögren atau penyakit autoimun lain, seperti *rheumatoid arthritis* dan lupus eritematosus sistemik.

Data karakteristik subjek dan intensitas konsumsi rokok harian dikumpulkan melalui pengisian lembar identitas diri. Derajat merokok dikategorikan menjadi tiga kelompok berdasarkan jumlah batang rokok yang dikonsumsi per hari. Kriteria derajat merokok ditetapkan sebagai berikut: perokok ringan ≤ 5 batang/hari, derajat sedang 6 – 16 batang/hari, dan derajat berat > 16 batang/hari.^{19,20}

Serangkaian pemeriksaan permukaan okular dilakukan pada masing-masing mata subjek yang memenuhi kriteria inklusi. Urutan pemeriksaan dirancang dari prosedur paling tidak invasif hingga paling invasif sesuai rekomendasi algoritma diagnostik

Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS) DEWS II, guna mencegah stimulasi refleksi lakrimasi yang dapat memengaruhi akurasi pemeriksaan berikutnya.¹⁷

Pemeriksaan pertama adalah uji *Tear Break-Up Time* (TBUT) yang dilakukan di ruangan gelap.^{17,21} Pemeriksaan kedua adalah pengisian kuesioner *Ocular Surface Disease Index* (OSDI). Penempatan instrumen ini diantara dua pemeriksaan objektif berfungsi sebagai jeda klinis noninvasif.^{17,22} Pemeriksaan ketiga adalah tes Schirmer I yang dilakukan tanpa anestesi topikal.^{5,17,23}

Diagnosis mata kering ditegakkan berdasarkan nilai *cut-off* masing-masing instrumen yang mengacu pada panduan TFOS DEWS II dan PERDAMI 2019.^{5,12,17} Mata dinyatakan mengalami mata kering apabila memenuhi satu dari tiga kondisi berikut: skor OSDI ≥ 13 disertai dengan hasil tes TBUT ≤ 10 detik dan/atau tes Schirmer I ≤ 10 mm; hasil TBUT ≤ 10 detik tanpa disertai gejala subjektif; atau hasil tes Schirmer I ≤ 10 mm tanpa disertai gejala subjektif. Mata yang tidak memenuhi seluruh kriteria tersebut dikategorikan sebagai normal.

Analisis statistik menggunakan perangkat lunak *IBM SPSS Statistics version 31*. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik subjek. Analisis bivariat dilakukan dalam dua tahap: uji *Chi-square* menguji signifikansi hubungan antara derajat merokok dengan status kejadian mata kering, serta koefisien *Somers'd* untuk mengukur kekuatan hubungan antara kedua variabel. Interpretasi hasil koefisien Somers'd mengacu pada klasifikasi efek standar (*effect size*).^{24,25} nilai 0,0 – $< 0,2$ menunjukkan hubungan sangat lemah; 0,2 – $< 0,4$ lemah; 0,4 – $< 0,6$ sedang; 0,6 – $< 0,8$ kuat; dan 0,8 – 1,00 sangat kuat. Batas signifikansi statistik ditetapkan pada nilai $p < 0,05$.

HASIL

Populasi awal penelitian berjumlah 297 mahasiswa laki-laki dari empat angkatan aktif Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung. Proses penapisan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi menyaring populasi tersebut menjadi 65 responden. Analisis data klinis dilakukan secara mandiri pada masing-masing mata setiap responden, sehingga total

sampel yang dianalisis dalam penelitian ini berjumlah 130 mata.

Tahap analisis univariat menjabarkan karakteristik subjek dan profil klinis mata kering. Rerata usia 65 responden adalah $20,02 \pm 1,36$ tahun dengan kelompok usia terbanyak berada pada usia 20 tahun (29,0%). Kelompok derajat merokok ringan merupakan kelompok terbanyak dengan 30 subjek (46,2%), diikuti kelompok sedang dengan 24 subjek (36,9%), dan kelompok berat dengan 11 subjek (16,9%). Hasil diagnosis akhir pada 130 sampel mata menunjukkan bahwa 81 mata (62,3%) didagnosis mata kering. Distribusi karakteristik responden disajikan secara rinci pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik responden penelitian

	Frek	Persentase (%)	Rerata $\pm$ SD	n
Usia (tahun)				65
17	1	1,5		
18	9	13,8		
19	13	20,0		
20	19	29,0	$20,02 \pm 1,36$	
21	12	18,5		
22	10	15,4		
23	1	1,5		
Jumlah Batang Rokok Per Hari				65
≤ 5 (Ringan)	30	46,2	$2,63 \pm 1,377$	
6 – 16 (Sedang)	24	36,9	$9,25 \pm 2,967$	
> 16 (Berat)	11	16,9	$19,27 \pm 4,429$	
Diagnosis Akhir				130
Mata Normal	49	37,7		
Mata Kering	81	62,3		

Sebaran hasil pemeriksaan klinis yang mencakup skor OSDI, nilai TBUT, dan tes Schirmer I berdasarkan derajat merokok disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan kecenderungan penurunan kualitas *tear film* yang sejalan dengan peningkatan derajat konsumsi rokok harian. Rerata skor OSDI meningkat secara progresif dari $14,1 \pm 13,8$ pada kelompok ringan, menjadi $23,4 \pm 18,2$ pada kelompok sedang, dan $31,1 \pm 15,0$ pada kelompok derajat berat. Rerata nilai TBUT menurun dari $10,9 \pm 5,5$ detik menjadi $7,1 \pm 4,0$ detik, dan $6,1 \pm 3,0$ detik pada masing-masing kelompok. Rerata nilai Schirmer I juga menunjukkan penurunan dari $26,1 \pm 10,4$ mm menjadi $22,0 \pm 12,2$ mm dan $15,4 \pm 13,1$ mm seiring peningkatan derajat merokok.

Tabel 2. Profil kategori hasil pemeriksaan klinis berdasarkan derajat merokok

Derajat Merokok	Minimum - Maksimum	Rerata $\pm$ SD	n
Ringan			60
Skor OSDI	0,0 - 54,1	$14,1 \pm 13,8$	
Hasil Tes TBUT	2,6 - 30,1	$10,9 \pm 5,5$	
Hasil Tes Schirmer I	3 - 35	$26,1 \pm 10,4$	
Sedang			48
Skor OSDI	6,2 - 89,5	$23,4 \pm 18,2$	
Hasil Tes TBUT	2,0 - 19,6	$7,1 \pm 4,0$	
Hasil Tes Schirmer I	3 - 35	$22,0 \pm 12,2$	
Berat			22
Skor OSDI	12,5 - 54,1	$31,1 \pm 15,0$	
Hasil Tes TBUT	2,3 - 13,0	$6,1 \pm 3,0$	
Hasil Tes Schirmer I	1 - 35	$15,4 \pm 13,1$	

Tabel 3. Hubungan derajat merokok dengan kejadian mata kering

Derajat Merokok	Kejadian Mata Kering			p	d
	Mata Normal n (%)	Mata Kering n (%)	Total n (%)		
Ringan	38 (63,3%)	22 (36,7%)	60 (100%)	< 0,001*	0,49 [#]
Sedang	8 (16,7%)	40 (83,3%)	48 (100%)		
Berat	3 (13,6%)	19 (86,4%)	22 (100%)		
Total	49 (37,7%)	81 (62,3%)	130 (100%)		

*= signifikan pada uji *Chi-square*; [#]= keeratan hubungan sedang pada uji *Somers' d*

Analisis bivariat dilakukan untuk menguji hubungan antara derajat merokok dengan status kejadian mata kering pada 130 sampel mata. Hasil uji statistik beserta penilaian keeratan hubungannya disajikan pada Tabel 3. Uji *Chi-square* menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik antara derajat merokok dengan kejadian mata kering ($p < 0,001$). Uji koefisien *Somers' d* menghasilkan nilai sebesar 0,490 yang menandakan keeratan hubungan antarvariabel dalam kategori sedang. Proporsi kejadian mata kering menunjukkan tren peningkatan yang searah dengan derajat merokok: kelompok derajat ringan 36,7% (22 dari 60 mata), kelompok derajat sedang 83,3% (40 dari 48 mata), dan kelompok derajat berat 86,4% (19 dari 22 mata).

PEMBAHASAN

Penurunan stabilitas air mata, peningkatan penguapan air mata, serta penurunan volume sekresi lakrimal merupakan penanda klinis penyakit mata kering.^{9,26} Kebiasaan merokok merupakan faktor risiko gaya hidup yang bermakna terhadap kondisi tersebut.^{4,9} Rokok tembakau menghasilkan banyak senyawa kimia, termasuk NO₂, CO, serta senyawa nitrosamin yang teridentifikasi sebagai karsinogen dan toksik.^{9,10} Aktivitas merokok dapat menimbulkan komplikasi sistemik yang memengaruhi sistem kardiovaskular, pernapasan, hingga organ penglihatan.⁹

Hasil penelitian ini menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik antara derajat merokok dan kejadian mata kering yang didiagnosis secara komprehensif berdasarkan skor OSDI, tes TBUT, dan tes Schirmer I ($p < 0,001$; $d = 0,490$). Nilai koefisien *Somers' d* tersebut menunjukkan kekuatan hubungan kategori sedang.²⁵ Hasil ini selaras dengan temuan Masmali *et al.* (2016) yang melaporkan korelasi sedang antara durasi merokok dan stabilitas *tear film* ($r = -0,413$).²⁶ Temuan ini diperkuat oleh studi Chakraborty & Sama Mal, (2020) serta Garg *et al.* (2023) yang mengonfirmasi hubungan serupa pada populasi perokok.^{15,18} Literatur lain dari Khalil *et al.* (2018) turut melaporkan korelasi linier negatif antara indeks merokok terhadap penurunan nilai Schirmer dan TBUT.²² Pengukuran Schirmer pada penelitian tersebut menggunakan schirmer II dengan anestesi topikal, berbeda dengan Schirmer I tanpa anestesi yang digunakan pada penelitian ini.²²

Peningkatan jumlah konsumsi batang rokok harian meningkatkan intensitas pajanan terhadap agen toksik pada permukaan okular.^{15,18,22} Proporsi kejadian mata kering memperlihatkan tren kenaikan yang berbanding lurus dengan derajat merokok, yaitu kelompok perokok ringan 36,7%, kelompok perokok sedang 83,3%, dan kelompok perokok berat 86,4%. Pola peningkatan keparahan klinis ini menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas pajanan asap rokok, semakin berat gangguan homeostasis pada permukaan okular.^{9,10} Pajanan komponen toksik dalam jangka panjang memicu respons inflamasi kronis pada permukaan okular.^{9,10} Studi *in vivo* pada model hewan coba turut mengonfirmasi bahwa durasi paparan asap rokok berperan sebagai determinan derajat keparahan klinis mata kering.¹⁰ Kerusakan bermakna pada stabilitas *tear film* dan epitel kornea baru teramati setelah paparan 12 minggu, sementara paparan 4 minggu belum menunjukkan perbedaan bermakna dibandingkan dengan kelompok kontrol.¹⁰

Penilaian gejala subjektif menggunakan skor OSDI menghasilkan rerata tertinggi pada kelompok perokok berat. Temuan ini sejalan dengan publikasi Bhutia *et al.* (2021) yang menunjukkan perbedaan bermakna antara rerata skor OSDI kelompok perokok

(20,81 ± 15,18) dan kelompok bukan perokok (4,03 ± 2,59).²⁷ Mukosa konjungtiva sangat sensitif terhadap gas iritatif dan bahan kimia dari pembakaran rokok.²⁷ Komponen gas tersebut merangsang ujung saraf bebas nosiseptif di area kornea dan konjungtiva.²⁷ Rangsangan tersebut memicu keluhan perih, sensasi benda asing, kekeringan, hingga injeksi konjungtiva.²⁷

Pemeriksaan objektif stabilitas *tear film* mengonfirmasi penurunan nilai TBUT seiring peningkatan jumlah konsumsi rokok. Temuan ini sejalan dengan analisis korelasi Khalil *et al.* (2018) yang melaporkan hubungan linier negatif antara indeks merokok dengan nilai TBUT. Temuan ini juga konsisten dengan perbandingan rerata antar kelompok pada laporan Chakraborty & Sama (2020).^{18,22} Kontak langsung antara fase gas asap rokok dan *tear film* menginduksi reaksi peroksidasi lipid pada permukaan terluar air mata (*lipid layer*). Reaksi tersebut mengakibatkan ketidakstabilan *tear film*, penipisan lapisan lipid, dan percepatan penguapan komponen akueus.^{4,9,16}

Publikasi Pritasari *et al.* (2019) melaporkan bahwa mayoritas perokok (80,6%) mengalami mata kering.¹² Profil objektif pada Tabel 2 mendukung temuan tersebut. Rerata Schirmer I kelompok perokok ringan berada pada angka tertinggi (26,1 ± 10,4 mm) dengan tren penurunan progresif seiring peningkatan derajat merokok. Tren penurunan ini sejalan dengan Chakraborty & Sama (2020) yang menunjukkan nilai rerata parameter Schirmer menurun seiring peningkatan derajat ketergantungan nikotin.¹⁸ Klasifikasi derajat merokok pada penelitian tersebut menggunakan skala Fagerström, berbeda dengan klasifikasi jumlah batang rokok harian pada penelitian ini.¹⁸ Komponen asap rokok yang masuk ke sirkulasi sistemik memicu iskemia dan hipoksia pada kapiler okular. Kondisi tersebut menyebabkan vaskularisasi kelenjar lakrimal dan menekan sekresi air mata basal secara progresif hingga berkembang menjadi mata kering.^{13,14,22} Proses inflamasi bertindak sebagai penyebab sekaligus akibat dari kerusakan permukaan okular tersebut.^{10,12}

Kombinasi hasil dalam penelitian ini selaras dengan algoritma penentuan derajat mata kering yang ditetapkan dalam Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK) *Dry Eye* terbitan PERDAMI (2019)

dan TFOS DEWS II (2017).^{5,17} Kedua pedoman tersebut memprioritaskan evaluasi tes Schirmer I tanpa anestesi sebagai instrumen konfirmasi defisiensi akueus tingkat berat.^{5,17} Angka kejadian mata kering tertinggi pada kelompok perokok derajat berat (86,4%) sejalan dengan rerata TBUT dan Schirmer I terendah pada kelompok yang sama (Tabel 2).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang dapat diperbaiki dalam studi mendatang. Pertama, tingkat keparahan (*severity grade*) mata kering belum dinilai secara kategoris. Kedua, pengelompokan derajat merokok baru didasarkan pada jumlah konsumsi batang rokok harian tanpa mengakumulasi durasi merokok dalam satuan tahun (seperti formula Indeks Brinkman). Ketiga, penelitian ini terbatas pada evaluasi rokok konvensional dan belum mencakup penggunaan rokok elektronik. Penelitian ini dilaksanakan sebelum publikasi TFOS DEWS III (2025) yang menyatakan bahwa bukti kausalitas antara aktivitas merokok dan penyakit permukaan okular masih memerlukan penguatan literatur secara komprehensif.²⁸ Temuan penelitian memberikan tambahan bukti terhadap kesenjangan evidens yang diakui pada panduan global tersebut. Studi lanjutan dengan cakupan populasi lebih luas, penilaian *severity grade*, serta kalkulasi Indeks Brinkman direkomendasikan guna memperkuat bukti hubungan antara intensitas paparan dan derajat keparahan pada patogenesis mata kering.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan hubungan yang bermakna antara derajat merokok dengan kejadian mata kering pada perokok aktif pria dewasa muda dengan keeratan hubungan kategori sedang. Semakin tinggi derajat merokok semakin berat gangguan homeostasis permukaan okular yang terjadi. Gangguan tersebut ditandai dengan peningkatan skor OSDI, penurunan stabilitas *tear film* dan berkurangnya sekresi kelenjar lakrimal.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik secara finansial maupun non-finansial, yang dapat memengaruhi pelaksanaan, analisis, dan pelaporan hasil penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Craig JP, Nichols KK, Akpek EK, Caffery B, Dua HS, Joo CK, *et al.* TFOS DEWS II definition and classification report. *Ocul Surf.* 2017 Jul;15(3):276–83.
- Tsubota K, Pflugfelder SC, Liu Z, Baudouin C, Kim HM, Messmer EM, *et al.* Defining dry eye from a clinical perspective. *Int J Mol Sci.* 2020;21(23):1–24.
- Golden MI, Meyer JJ, Patel BC. Dry Eye Syndrome. In: Treasure Island [Internet]. StatPearls Publishing; 2023 [cited 2023 Jun 9]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470411/>
- Tariq M, Amin H, Ahmed B, Ali U, Mohiuddin A. Association of dry eye disease with smoking: A systematic review and meta-analysis. *Indian J Ophthalmol.* 2022; 70(6):1892–904.
- Perhimpunan Dokter Spesialis Mata Indonesia (PERDAMI). Pedoman nasional pelayanan kedokteran (PNPK) dry eye [Internet]. Jakarta: PERDAMI; 2019. Available from: <http://perdami.or.id/web/assets/uploads/files/PNPK-Dry-Eye-Final.pdf>
- Stapleton F, Alves M, Bunya VY, Jalbert I, Lekhanont K, Malet F, *et al.* TFOS DEWS II epidemiology report. *Ocul Surf.* 2017; 15 (3): 334–65.
- Amul GGH, Pang TP. The state of tobacco control in ASEAN: Framing the implementation of the fctc from a health systems perspective. *Asia Pac Policy Stud.* 2018;5(1):47–64.
- World Health Organization (WHO). 2021 [cited 2023 Jun 9]. GATS: Fact Sheet Indonesia [Internet]. 2021. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/2021-gats-fact-sheet-indonesia>
- Alves M, Asbell P, Dogru M, Giannaccare G, Grau A, Gregory D, *et al.* TFOS lifestyle report: Impact of environmental conditions on the ocular surface. *Ocul Surf.* 2023;29:1–52.
- Li J, Zhang G, Nian S, Lv Y, Shao Y, Qiao N, *et al.* Dry eye induced by exposure to cigarette smoke pollution: An in vivo and in vitro study. *Free Radic Biol Med.* 2020;153:187–201.
- Uchino Y, Uchino M, Yokoi N, Dogru M, Kawashima M, Komuro A, *et al.* Impact of cigarette smoking on tear function and correlation between conjunctival goblet cells and tear MUC5AC concentration in office workers. *Sci Rep.* 2016;6(1).
- Pritasari AMS, Faida SN, Zulaikhah ST. Smoking as risk factors to dry eye syndrome. *Jurnal Kesehatan Masyarakat.* 2019;15(1):1–5
- Erginturk Acar D, Acar U, Ozen Tunay Z, Ozdemir O, Germen H. The effects of smoking on dry eye parameters in healthy women. *Cutan Ocul Toxicol.* 2017;36(1).
- Simanjuntak K, Putri DH, Farah NM. Paparan asap rokok terhadap sindrom mata kering pada mahasiswa UPN “Veteran” Jakarta. *Jurnal Enviroscience.* 2020;4(1):23.
- Garg K, Gupta K, Gupta BK, Vashistha V. Comparative analysis of severity of dry eye disease among smokers in tertiary care hospital of rural area of Panipat. *Indian J Clin Exp Ophthalmol.* 2023;9(3):302–6.
- Real D, Frank S H. American academy of ophthalmology [Internet]. 2023 [cited 2023 Jun 9]. Dry Eye Syndrome Questionnaires. Available from: https://eyewiki.aao.org/Dry-Eye_Syndrome_Questionnaires
- Wolffsohn JS, Arita R, Chalmers R, Djalilian A, Dogru M, Dumbleton K, *et al.* TFOS DEWS II diagnostic methodology report. *Ocul Surf.* 2017;15(3):539–74.
- Chakraborty S, Sama Mal S. Outcomes of a survey of dry eye disease amongst cigarette smokers in a peripheral medical college. *Indian J Clin Exp Ophthalmol.* 2020; 6 (1): 103–7.
- Li X, Holahan CK, Holahan CJ. Sociodemographic and psychological characteristics of very light smoking among women in emerging adulthood, national survey of drug use and health, 2011. *Prev Chronic Dis.* 2015;12.

20. Li X, Holahan CK, Loukas A, Holahan CJ, Pasch KE, Marti CN. Alternative tobacco use and cigarette smoking transitions among college students in Texas. *Subst Use Misuse*. 2023;58(3):389–96.
21. Patel AS, Bustos DE. American Academy of Ophthalmology [Internet]. 2022. Dry Eye Syndrome. Available from: https://eyewiki.aao.org/Dry_Eye_Syndrome
22. Khalil HE, Aboud S, Azzab M. Comparative study between smokers and nonsmokers regarding dry eye. *Delta Journal of Ophthalmology*. 2018;19(1):9.
23. Nathan R B, Yasmyne R. Treasure Island [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 18]. Schirmer Test. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559159/>
24. George Darren, Mallery Paul. IBM SPSS Statistics 25 step by step : a simple guide and reference. 16th ed. Routledge; 2019. 386 p.
25. Dahlan MS. Statistik untuk kedokteran dan kesehatan: deskriptif, bivariat, dan multivariat dilengkapi aplikasi menggunakan SPSS. 6th ed. Jakarta Timur: Epidemiologi Indonesia; 2021.
26. Masmali AM, Al-Shehri A, Alanazi SA, Abusharaha A, Fagehi R, El-Hiti GA. Assessment of tear film quality among smokers using tear ferning patterns. *J Ophthalmol*. 2016;2016:1–5.
27. Bhutia P, Sen S, Nath T, Shamshad M. The effect of smoking on ocular surface and tear film based on clinical examination and optical coherence tomography. *Indian J Ophthalmol*. 2021;69(7):1693.
28. Craig JP, Nelson JD, Azar DT, Belmonte C, Bron AJ, Chauhan SK, *et al*. TFOS DEWS II report executive summary. *Ocular Surface*. 2017;15(4):802–12.