

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Status Merokok

2.1.1. Rokok

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, merokok diartikan sebagai aktivitas menghisap rokok. Sedangkan perokok adalah individu yang suka menghisap rokok. Jenis-jenis rokok yang umumnya dikonsumsi diantaranya, yaitu:

1. Rokok konvensional

Rokok konvensional merupakan gulungan tembakau yang dibungkus dengan daun nipah atau kertas, dikonsumsi dengan cara dibakar ujungnya kemudian dihisap (Putra, Hanriko dan Kurniawaty, 2019). Setiap satu batang rokok mengandung lebih dari 7000 jenis senyawa kimia, termasuk 400 diantaranya bersifat racun dan sekitar 40 senyawa bersifat karsinogenik. Senyawa utama dan yang paling berbahaya diantaranya yaitu nikotin, CO, serta tar (Kosen *et al.*, 2017).

Nikotin merupakan zat adiktif yang dapat menimbulkan ketergantungan pada perokok. Karbon monoksida (CO) adalah gas beracun yang afinitasnya lebih kuat terhadap Hb dibandingkan oksigen, apabila berlebihan masuk ke dalam tubuh akan menyebabkan hipoksia organ. Tar merupakan cairan kental dan lengket berwarna coklat tua atau hitam yang dapat menempel di paru-paru dan membuat paru-paru, gigi, serta kuku menjadi coklat. Jika tar masuk ke dalam

peredaran darah, maka akan meningkatkan risiko terjadinya diabetes, penyakit kardiovaskular, hingga gangguan kesuburan (Kristanto dan Sarif, 2017).

2. Rokok elektrik

Rokok elektrik atau yang lebih dikenal dengan *e-cigarette* atau vapor merupakan produk yang bekerja dengan cara memanaskan cairan didalamnya menjadi uap yang kemudian dihirup. Vapor umumnya mengandung campuran dari berbagai senyawa seperti, nikotin, gliserin, air, *flavoring* (perisa), serta senyawa kimia lainnya yang bersifat karsinogen dan toksik bagi tubuh. Kadar nikotin dalam cairan vapor bervariasi, yaitu dari kadar rendah hingga tinggi. Hal ini menjadikan vapor populer dan dipromosikan sebagai alat bantu untuk berhenti merokok dengan cara menurunkan kadar nikotin secara bertahap. Efek vapor terhadap mata masih belum terlalu banyak dibahas, namun dilaporkan bahwa pengguna vapor memiliki kecenderungan menderita iritasi mata (Md Isa, Koh dan Doraj, 2019).

2.1.2. Klasifikasi Perokok

Klasifikasi perokok berdasarkan status kontak dengan rokok dapat dibagi menjadi 3 kelompok yaitu:

1. Perokok aktif adalah seseorang yang merokok dalam jangka waktu setidaknya sebulan terakhir dan masih merokok pada saat dilakukan penelitian (Azagba *et al.*, 2019; Sundari *et al.*, 2015).

2. Perokok pasif adalah seseorang bukan perokok namun terpapar asap rokok secara sengaja maupun tidak sengaja dari perokok aktif (Safitri, Suryawan dan Wicaksono, 2016).
3. Non perokok adalah seseorang yang tidak pernah merokok atau pernah merokok namun tidak pernah mengonsumsi rokok lagi (CDC, 2017).

Berdasarkan jumlah batang rokok yang dikonsumsi, *World Health Organization* (WHO) mengelompokkan perokok menjadi:
(Yanti *et al.*, 2021)

Klasifikasi	Jumlah batang rokok/hari
Perokok Ringan	≤ 10 batang/hari
Perokok Sedang	11-20 batang/hari
Perokok Berat	≥ 20 batang/hari

Tabel 2.1 Klasifikasi berdasar jumlah batang rokok yang dikonsumsi

2.1.3 Dampak Rokok Terhadap Mata

Banyak dampak buruk yang disebabkan oleh rokok seperti kecanduan, gangguan kesehatan, hingga kematian. Dampak ini tidak hanya dapat dirasakan perokok aktif, namun merambah pada perokok pasif (Fitria *et al.*, 2013). Beberapa gangguan mata yang diketahui berhubungan dengan rokok diantaranya yaitu, katarak, *age macular degeneration*, neuropati optik iskemik anterior, serta ambliopia (Khalil, Aboud dan Azzab, 2018).

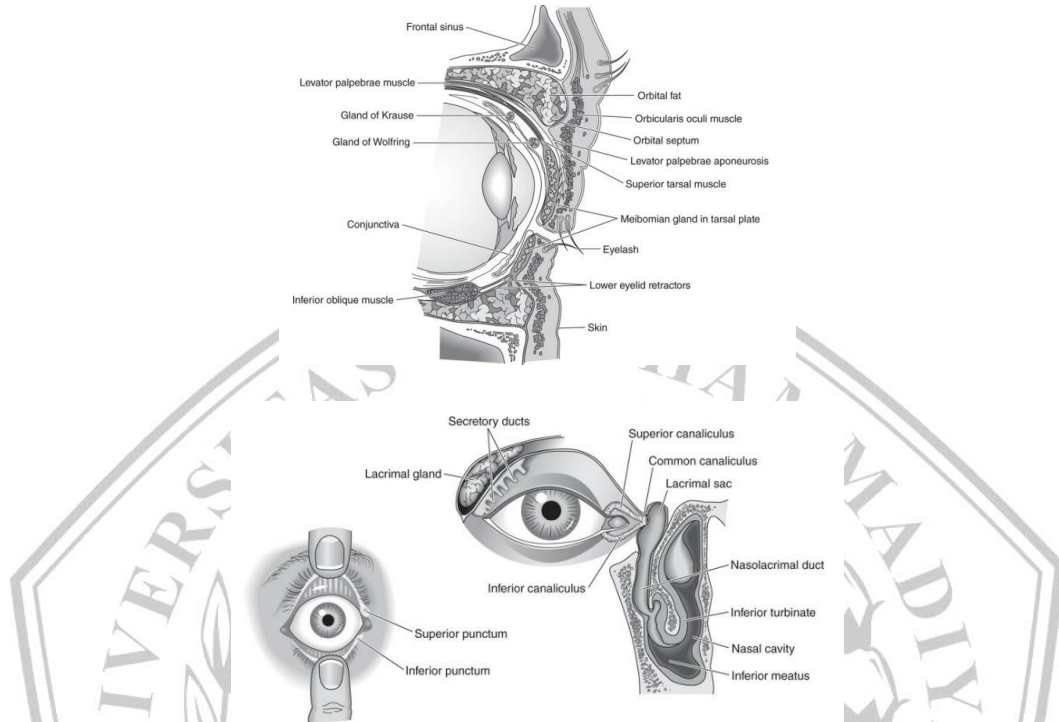
Rokok mengandung berbagai komposisi berbahaya, dua diantaranya yaitu karbon monoksida (CO) dan nikotin. Karbon monoksida memiliki

affinitas yang lebih tinggi terhadap hemoglobin daripada oksigen sehingga menurunkan distribusi oksigen ke dalam sel (Cope, 2014). Ikatan CO-Hb akan membuat berbagai organ termasuk kelenjar lakrimal hipoksia dan terganggu fungsi organnya (Stefhani Gista Luvika, 2015). Nikotin pengaruhi sistem aliran darah dengan mendorong vasokonstriksi, menurunkan distribusi oksigen serta nutrisi ke mata dan picu proses iskemik (Adeliani dan Adiwardhani, 2020).

Ketika rokok konvensional ataupun elektrik dinyalakan, asap yang dihembuskan mengandung radikal bebas yang disebut dengan *Reactive Oxygen Species* (ROS) (Md Isa, Koh dan Doraj, 2019). ROS dalam jumlah yang seimbang tidak akan menimbulkan dampak negatif bagi tubuh karena terdapat antioksidan yang menetralsir. Banyaknya paparan radikal bebas eksogen seperti asap rokok akan menimbulkan ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas dan antioksidan. Kondisi ini disebut sebagai stress oksidatif dan dapat mengganggu homeostasis sel, merusak lapisan lipid air mata, picu hiperosmolaritas air mata dan menimbulkan gejala mata kering, kemerahan, rasa nyeri hingga terbakar, serta fotofobia (Fitria *et al.*, 2013; Chakraborty dan Sama Mal, 2020).

2.2. Anatomi dan Fisiologi Air Mata

2.2.1. Aparatus Lakrimal



Gambar 2.1 Aparatus Lakrimal (Riordan-Eva dan Ausberger, 2018)

Aparatus lakrimal atau bisa disebut juga dengan sistem lakrimal merupakan suatu kompleks yang berfungsi untuk melindungi okuler mata dengan cara mengatur sekresi dan ekskresi air mata.

1. Sistem Sekresi Air Mata

Fungsi sekresi diperankan oleh kelenjar lakrimal utama, kelenjar lakrimal aksesoris (kelenjar krause dan wolfring), kelenjar meibom, dan sel-sel goblet. Sekresi air mata kelenjar lakrimal terbagi menjadi dua yaitu sekresi refleks dan basal. Kelenjar lakrimal utama berperan dalam sekresi refleks, sedangkan kelenjar lakrimal aksesoris berperan untuk sekresi basal air mata. Sekresi air mata secara refleks dapat dipicu oleh

evaporasi atau pecahnya lapisan air mata yang terjadi sebagai respon terhadap emosi atau iritasi fisik sehingga menyebabkan air mata mengalir melewati tepi palpebra. Kelenjar lakrimal aksesoris krause dan wolfring mensekresikan air mata basal sebagai respon terhadap stimulus suhu dan cahaya (Soebagjo, 2019).

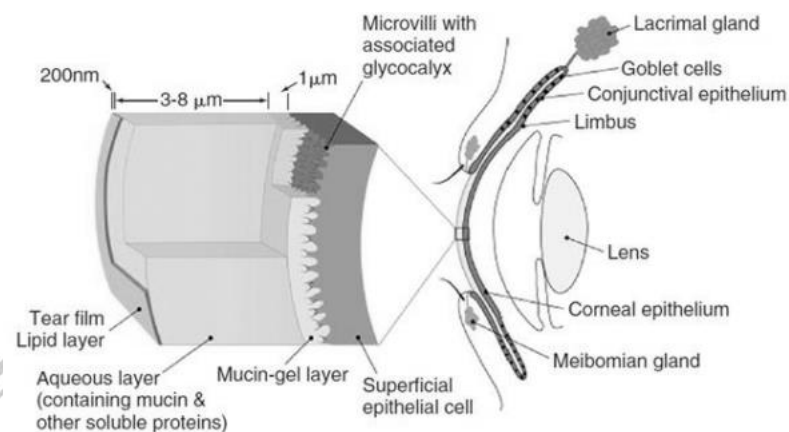
Modifikasi kelenjar sebacea yaitu, kelenjar meibom dan zeis tersebar di tepi palpebra berfungsi menghasilkan lipid pada permukaan lapisan air mata. Lipid yang disekresikan berguna untuk mengurangi tingkat evaporasi air mata serta menjaga agar kelopak mata tidak lengket ketika berkedip. Modifikasi kelenjar keringat yaitu, kelenjar moll juga berfungsi menghasilkan substansi yang sama yaitu lipid menuju permukaan lapisan air mata. Sel-sel goblet berbentuk uniseluler tersebar di konjungtiva menghasilkan glikoprotein berupa musin untuk turut membentuk lapisan air mata (Soebagjo, 2019).

2. Sistem Ekskresi Air Mata

Normalnya, sekitar 10%-20% volume air mata yang disekresikan hilang menguap dan sisanya dialirkan melalui sistem ekskresi lakrimal ke dalam duktus nasolakrimal. Drainase permukaan okuler ini berperan untuk membersihkan lapisan air mata dari debris, benda asing, serta sel-sel yang terefoliasi. Komponen sistem ekskresi air mata diantaranya yaitu, punctum lakrimalis, kanalikuli lakrimalis, saku lakrimalis, dan duktus nasolakrimalis. Akibat adanya daya tarik kapiler, aksi mengedip,

serta gravitasi, air mata akan mengalir menuju komponen ekskresi (Lubis, 2019).

2.2.2. Lapisan Air Mata



Gambar 2.2 Lapisan Air Mata (Lubis, 2019)

Lapisan air mata merupakan lapisan terluar yang memiliki fungsi sebagai pelindung bagi mata dari patogen, menjaga kelembapan dan kadar oksigen pada permukaan air mata, serta memberi nutrisi pada kornea yang avaskular. Lapisan ini juga dapat berperan sebagai pelumasan antara kelopak mata dan permukaan okuler sehingga friksi ketika berkedip maupun ketika bola mata bergerak dapat berkurang. Lapisan air mata terdiri atas tiga lapisan penyusun, dari anterior hingga posterior diantaranya yaitu lapisan lipid, lapisan aqueous, dan lapisan musin (Lubis, 2019).

1. Lapisan lipid

Lapisan lipid merupakan lapisan paling atas yang dapat berkontak langsung dengan lingkungan luar. Lapisan ini terbentuk dari sekresi lipid oleh kelenjar meibom, kelenjar zeis, serta kelenjar moll. Lipid yang

dihasilkan tersebut dapat berfungsi untuk mengontrol evaporasi air mata maupun menurunkan tegangan permukaan air mata.

2. Lapisan tengah atau lapisan aqueous

Lapisan aqueous merupakan lapisan paling tebal dan substansinya disekresi oleh kelenjar lakrimal utama dan aksesoris. Cairan aqueous yang dihasilkan terdiri dari kompleks ion, protein, serta air. Protein pada lapisan aqueous diantaranya yaitu Immunoglobulin A, laktoferin, dan lisozim yang berfungsi sebagai agen imunitas untuk permukaan mata.

3. Lapisan musin

Lapisan musin merupakan lapisan paling dalam serta tipis yang diproduksi oleh sel goblet, kelenjar henle, kelenjar manz pada limbus, serta epitel sekretori di permukaan konjungtiva. Mucin terdiri atas glikoprotein sehingga dapat membantu lapisan aqueous agar dapat menyebar secara merata ke seluruh permukaan mata dengan mengubah permukaan yang hidrofobik menjadi hidrofilik.

2.3. Dry Eye Disease

2.3.1. Definisi

Dry eye disease menurut *International Dry Eye Workshop (DEWS)* merupakan sebuah penyakit pada lapisan air mata dan permukaan okular yang penyebabnya multifaktorial. Kondisi ini ditandai dengan hilangnya kestabilan lapisan air mata disertai gejala pada mata seperti, penglihatan tidak nyaman, penglihatan kabur dan ketidakstabilan lapisan air mata yang berpotensi menimbulkan kerusakan permukaan okuler (Craig *et al.*, 2017).

2.3.2. Epidemiologi

Prevalensi *dry eye disease* (DED) oleh studi epidemiologi berkisar di angka 5-50%. Secara umum, DED lebih sering terjadi pada populasi Asia yaitu sekitar 20-52,4% jika dibandingkan dengan Kaukasia meskipun variasi geografis, iklim, dan lingkungan juga dapat menjadi faktor yang signifikan (Stapleton *et al.*, 2017). Sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa prevalensi DED lebih tinggi pada usia lanjut. Pada wanita usia sekitar 50-52 ketika menopause mulai terjadi, ketidakseimbangan hormon pada masa tersebut dapat mempengaruhi peningkatan terjadinya DED (Phadatare *et al.*, 2015).

2.3.3. Faktor Risiko

Faktor-faktor yang dapat memicu terjadinya DED adalah sebagai berikut (Jurca *et al.*, 2021):

1. Usia

DED merupakan bagian dari proses penuaan. Pada usia lanjut terjadi penuaan organ dan perubahan berbagai hormon, oleh karena itu mayoritas penderitanya adalah seseorang yang berusia lebih dari 65 tahun (Farrand *et al.*, 2017).

2. Hormon

Perubahan hormonal selama masa kehamilan, penggunaan obat kontrasepsi oral, serta menopause dapat memicu penurunan produksi air mata sehingga wanita lebih memiliki kecenderungan mengalami DED (Septivianti and Triningrat, 2018).

3. Pemakaian lensa kontak

Lensa kontak mengandung kadar air yang tinggi dan bekerja dengan menyerap air mata sehingga dapat membuat mata terasa perih, nyeri, dan iritasi.

4. Operasi refraktif

Pasien yang telah menjalani operasi refraktif seperti *photorefractive keratectomy* atau *laser-assisted in situ keratomileusis* (LASIK) akan mengalami DED untuk sementara waktu.

5. Merokok

Merokok adalah aktivitas yang menyebabkan begitu banyak dampak buruk bagi kesehatan individu maupun orang-orang disekitarnya. Kemudahan akses mendapatkan rokok serta adanya faktor sosial dan lingkungan membuat aktivitas ini banyak dilakukan di tempat kerja, umum, lingkungan pendidikan, hingga lingkungan keluarga menyebabkan aktivitas ini sulit dihindari (Dovianda, 2021). Salah satu masalah kesehatan yang dapat disebabkan rokok pada mata adalah DED. Senyawa kimia berbahaya dan toksik didalam rokok yang memicu penurunan fungsi normal produksi air mata serta mempercepat evaporasi airmata sehingga terjadi DED. Pada penelitian Pritasari, et al. (2019) didapatkan bahwa pekerja yang perokok mayoritas mengalami DED dibandingkan yang tidak mengalami DED. Selain itu, Penelitian yang

dilakukan oleh El-Shazly et al., 2012 pada perokok pasif didapatkan mengalami kejadian DED lebih tinggi dibandingkan yang non perokok.

6. Penyakit sistemik

Beberapa gangguan atau penyakit sistemik yang memiliki hubungan dengan DED diantaranya yaitu, diabetes, alergi, kelainan tiroid, *Sjogren syndrome*, *sarcoidosis*, *rosacea* (Stapleton et al., 2017).

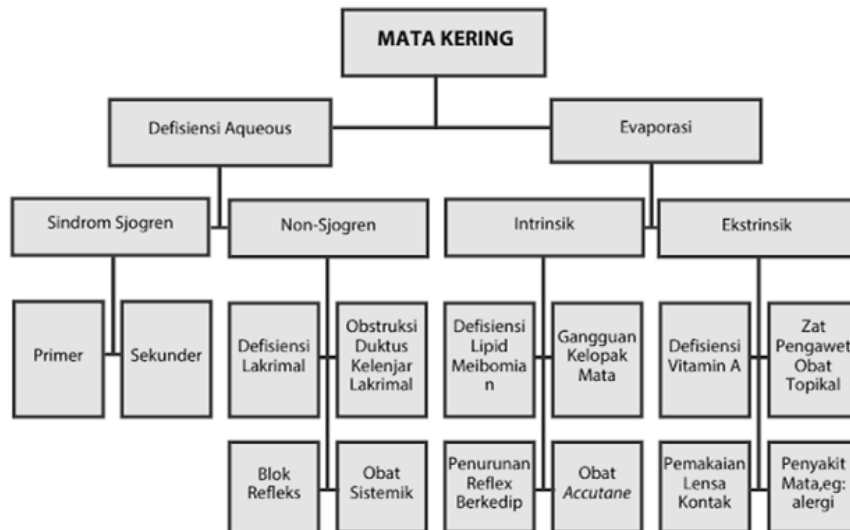
7. Obat-obatan sistemik dan topikal

Penggunaan obat-obatan sistemik seperti analgesik, antihistamin, antihipertensi, dan antidiabetes akan memperparah DED dengan memicu hiperosmolaritas sehingga aliran air mata pada lapisan aqueous berkurang. Sedangkan penggunaan obat topikal seperti obat tetes mata, DED dapat dipicu melalui reaksi toksik pada permukaan okular oleh sebab pengawet Benzalkonium chloride (BAC) yang terkandung didalam obat (Septivianti and Triningrat, 2018).

8. Faktor eksternal lingkungan

Lingkungan atau tempat kerja yang berangin dan memiliki kelembapan rendah seperti ruang ber-AC akan mempercepat evaporasi air mata sehingga terjadi DED.

2.3.4. Klasifikasi Dry Eye Disease



Gambar 2.3 Klasifikasi dry eye disease (Elvira and Wijaya, 2018)

Mata kering dikelompokkan menjadi dua, yaitu mata kering defisiensi aqueous (ADDE) dan mata kering evaporasi (EDE). Keduanya dapat terjadi secara tunggal maupun bersamaan.

a. *Aqueous Deficient Dry Eye* (ADDE)

ADDE terjadi sebab dari disfungsi kelenjar lakrimal sehingga sekresi sistem lakrimal mengalami kegagalan. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya hiperosmolaritas lapisan air mata, tetapi evaporasi tetap berjalan normal. ADDE dikelompokkan menjadi dua, yaitu Sindrom Sjogren dan Non-Sindrom Sjogren (Soebagjo, 2019).

b. *Evaporative Dry Eye* (EDE)

EDE dapat terjadi akibat dari kehilangan air mata yang berlebih pada permukaan mata. Faktor yang mempengaruhi dapat berasal dari intrinsik maupun ekstrinsik. Penyebab intrinsik diantaranya yang pertama adalah disfungsi kelenjar meibom sehingga produksi lipid minimal atau

tidak terbentuk. Kedua, karena kelopak mata mengalami deformitas sehingga ketika berkedip mata tidak tertutup dengan sempurna. Kebiasaan jarang berkedip juga dapat memperburuk DED. Penyebab ekstrinsik DED diantaranya yaitu pemakaian lensa kontak, penyakit permukaan mata seperti alergi, defisiensi vitamin A sehingga perkembangan dari sel goblet terganggu, dan obat-obatan topikal. (Soebagjo, 2019).

2.3.6. Manifestasi Klinis

Gejala utama DED adalah rasa kering dan mata seperti berpasir. Gejala lainnya meliputi rasa panas terbakar atau gatal di mata, sensasi benda asing, mata terasa nyeri dan kemerahan, pada beberapa kasus dapat disertai fotofobia dan gangguan penglihatan. Gejala memburuk pada lingkungan dengan kelembaban yang rendah dan suhu tinggi (Phadattare *et al.*, 2015).

2.3.7. Komplikasi Dry Eye Disease

Komplikasi dari DED berkisar dari ringan hingga berat. Penyakit mata kering ringan hingga sedang menyebabkan gejala yang dijelaskan di atas seperti iritasi mata dan atau gangguan penglihatan. Pada kasus yang lebih parah dapat mengakibatkan komplikasi kornea termasuk keratitis menular, ulserasi, dan jaringan parut yang dapat berakhir pada hilangnya penglihatan (Golden, *et al.*, 2022)

2.4 Penegakkan Diagnosis Dry Eye Disease

Gejala klinis antara DED dengan alergi serta infeksi memiliki kemiripan sehingga penegakkan diagnosis dari DED penting dilakukan untuk membedakan antara ketiganya. DED didiagnosis berdasarkan pada gejala, anamnesis lengkap

meliputi keluhan, faktor risiko, riwayat penyakit sistemik dari pasien. Tersedia bermacam kuesioner sebagai pendekatan gejala DED, namun *Ocular Surface Disease Index* (OSDI) adalah yang paling banyak digunakan karena telah teruji validitas dan reabilitasnya untuk skrining dan mengetahui derajat keparahan DED. Pemeriksaan khusus lainnya yang umum dilakukan antara lain, *Tear Breakup Time* (TBUT), *Schimer Test*, *Slit-lamp Biomicroscopy*, dan pemeriksaan margo palpebra. Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan klasifikasi DED dengan menilai fungsi air mata, serta kualitas dan kuantitas air mata (Casey dan Marina, 2021). TBUT dilakukan dengan menilai kestabilan air mata untuk mendiagnosis DED yang disebabkan oleh peningkatan evaporasi air mata. Sedangkan *Schimer test* dilakukan dengan mengukur total sekresi air mata untuk mendiagnosis DED yang disebabkan oleh defisiensi produksi air mata terutama terkait dengan *Sjogren syndrome* (Beckman, Luchs dan Milner, 2015). *Slit-lamp Biomicroscopy* dilakukan dengan mewarnai kornea serta konjungtiva untuk mendiagnosis DED yang timbul karena penurunan keterbasahan kornea dan volume aqueous, serta peningkatan evaporasi air mata. Pemeriksaan margo palpebra untuk menilai adanya lagofthalmos, entropion, ekstropion, paralisis nervus VII, serta obstruksi kelenjar meibom (Casey dan Marina, 2021).

2.4.1 Ocular Surface Disease Index (OSDI)

OSDI merupakan salah satu alat berupa kuesioner yang digunakan untuk mendeteksi serta mengukur derajat keparahan DED. Kuesioner ini berisi 12 pertanyaan yang dirancang agar dapat menilai secara cepat gejala dari iritasi okuler serta efeknya pada fungsi penglihatan.

Tabel 2. *Ocular Surface Disease Index (OSDI)*

Apakah Anda pernah merasakan hal-hal dibawah ini selama 1 minggu terakhir?					
	Sepanjang waktu	Sering	Kadang-kadang	Jarang	Tidak sama sekali
1. Sensitif terhadap cahaya	4	3	2	1	0
2. Merasa berpasir	4	3	2	1	0
3. Nyeri atau sakit mata	4	3	2	1	0
4. Penglihatan Kabur	4	3	2	1	0
5. Penglihatan menurun	4	3	2	1	0
Jumlah	(A) (Jumlah Skor)				
Apakah hal-hal diatas mengganggu aktivitas Anda berikut selama 1 minggu terakhir?					
6. Membaca	4	3	2	1	0
7. Berkendara di malam hari	4	3	2	1	0
8. Bekerja dengan komputer atau	4	3	2	1	0

mesin bank					
(ATM)					
9. Menonton TV	4	3	2	1	0
Jumlah	(B) (Jumlah Skor)				

Apakah mata Anda terasa tidak nyaman pada kondisi dibawah ini?

10. Kondisi berangin	4	3	2	1	0
11. Tempat atau area dengan kelembaban rendah (sangat kering)	4	3	2	1	0
12. Tempat ber-AC	4	3	2	1	0
Jumlah	(C) (Jumlah Skor)				

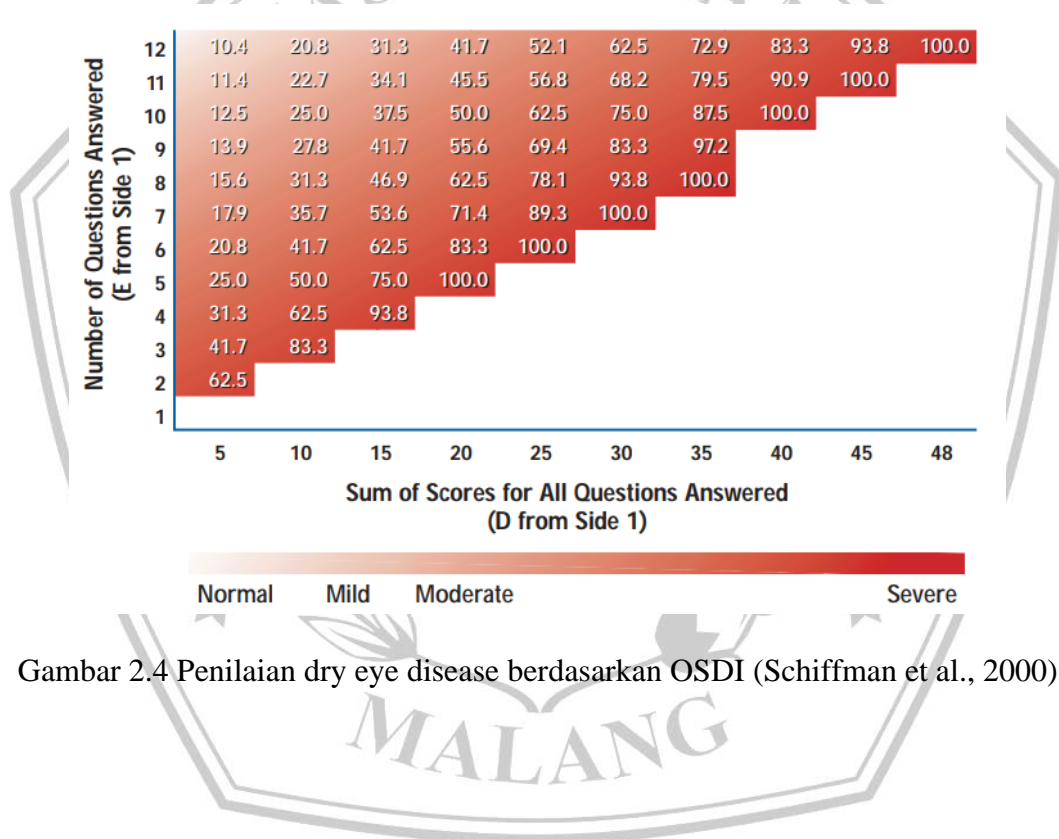
Jumlahkan A, B, dan C untuk mendapatkan D (D = jumlah skor untuk semua pertanyaan yang dijawab)	(D)
Total nomor yang telah dijawab (Tidak termasuk pertanyaan yang tidak dijawab)	(E)

Penilaian dari pertanyaan yang terdapat pada kuesioner OSDI dibagi dalam 4 derajat skala, dengan interpretasi 0 artinya tidak pernah, 1 adalah jarang, 2 adalah

kadang-kadang, 3 adalah sering, dan 4 adalah sepanjang waktu. Hitung (D) dan (E) agar total skor OSDI dapat ditemukan dengan rumusan sebagai berikut:

$$\text{OSDI} = \frac{(\text{jumlah skor}) \times 25}{(n \text{ pertanyaan yang dijawab})}$$

Nilai hasil yang diperoleh berada pada skala 0-100, tinggi skor yang didapat menunjukkan tingkat keparahan yang dialami. Berdasarkan skor OSDI, dikategorikan normal apabila skornya 0-12 poin, ringan 13-22 poin, sedang 23-32 poin, dan berat 33-100 poin (Schiffman *et al.*, 2000).



Gambar 2.4 Penilaian dry eye disease berdasarkan OSDI (Schiffman *et al.*, 2000)