

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebiasaan merokok sudah menjadi masalah kesehatan utama yang terjadi di berbagai negara. Secara global, jumlah perokok di seluruh dunia mencapai 1,3 milyar orang dengan 942 juta laki-laki dan 175 juta perempuan yang berusia 15 tahun lebih (Drope & Jeffrey, 2023). Indonesia merupakan negara dengan jumlah perokok terbanyak di *Association of Southeast Asian Nations* (ASEAN) dengan persentase perokok didapatkan berada pada usia antara 25-64 tahun, berjenis laki-laki sebesar 66%, sedangkan 6,7% perokok perempuan (Lian & Dorthéo, 2024). Indonesia merupakan negara ke-5 terbesar dalam produksi tembakau. Total produksi pada tahun 2022 sebanyak 258 juta batang tembakau untuk dibuat rokok kretek, rokok linting, dan rokok putih (Salsabila dkk., 2022).

Data di Bali tahun 2024 yang diambil dari *Udayana Center for NCDs, Tobacco Control and Lung Health (Udayana CENTRAL)* 16% penduduk Bali berusia di atas 10 tahun merupakan perokok, dengan rata-rata konsumsi 12 batang per hari dan harga rata-rata Rp 21.800 per bungkus, sebanyak 56% perokok di Bali memulai kebiasaan merokok di usia muda, yaitu antara usia 10-19 tahun. Hal ini diperparah dengan tingginya prevalensi pengguna rokok elektronik di Bali, yaitu 8,5%, dan menempatkan Bali di urutan kedua nasional di bawah Yogyakarta.

Perilaku merokok adalah suatu kegiatan atau aktivitas membakar rokok kemudian menghisapnya dan menghembuskannya keluar yang dapat menimbulkan

asap yang dapat terisap oleh orang lain dan merupakan pengalaman dan interaksi dengan lingkungan yang berkaitan dengan rokok dan merokok. Rokok adalah hasil olahan tembakau yang dibungkus serupa cerutu atau bentuk lainnya yang dihasilkan dari tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum*), atau sintesisnya yang mengandung nikotin dan tar dengan atau tanpa bahan tambahan (Alam dkk., 2022).

Tembakau merupakan salah satu zat adiktif yang mengakibatkan bahaya bagi kesehatan individu dan masyarakat (Lukito dkk., 2017). Total produksi pada tahun 2022 sebanyak 258 juta batang tembakau untuk dibuat rokok kretek, rokok linting, dan rokok putih (Salsabila dkk., 2022). Rokok kretek merupakan pilihan yang paling sering diminati oleh masyarakat Indonesia apabila dibandingkan dengan rokok putih. Rokok kretek merupakan rokok dengan atau tanpa filter yang menggunakan tembakau rajangan dengan cengkeh rajangan digulung dengan kertas *cigarette* (Salsabila dkk., 2022).

Saat ini kepopuleran rokok konvensional dengan menggunakan gulungan tembakau atau yang disebut sebagai merokok tipe konvensional yang menghasilkan asap atau aerosol padat telah bergeser menjadi rokok elektronik yang menghasilkan aerosol cair, sudah mulai populer sejak tahun 2004 dan mulai menyebar ke seluruh dunia pada tahun 2006- 2007 dengan berbagai merek (Tokle & Pedersen, 2019). Rokok elektronik atau *vape* merupakan perangkat berdaya listrik dengan bermacam desain yang berfungsi memanaskan aerosol *e-liquid* yang mengandung nikotin, propilena, glikol, gliserin, dan berbagai perasa aditif untuk menghasilkan aerosol untuk dapat dihirup (Ramadhanti, 2020).

Rokok elektronik populer karena klaim yang menyatakan rokok elektronik merupakan perangkat yang lebih aman dan sehat dibandingkan dengan rokok

konvensional (Besaratina & Tommasi, 2020; Tsai dkk., 2020). Beberapa tahun terakhir, rokok elektronik beredar pesat sebagai alternatif penggunaan rokok dengan tujuan menghindari dampak bahaya penggunaan rokok konvensional (Ramadhanti, 2020). Sejak kemunculan rokok elektronik, daya tarik dan popularitas rokok elektronik meningkat secara signifikan terutama pada kalangan remaja yang belum pernah merokok dan perokok dewasa yang mencari pengganti tembakau (Besaratina & Tommasi, 2020).

Survei oleh the *National Youth Tobacco* mengungkapkan peningkatan penggunaan rokok elektronik terjadi pada remaja tanpa riwayat merokok sebelumnya (Fan dkk., 2020). Data terkait studi penggunaan rokok di Indonesia menunjukkan angka 2.1% responden menggunakan rokok elektronik dengan usia 25 – 45 tahun sebesar 47% (Elsa & Nadjib, 2019). Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) menunjukkan penggunaan rokok elektronik di Indonesia sebanyak 4.419.622 orang (Diva Widyantari, 2023).

Rokok elektronik generasi pertama dan terbaru dengan kadar nikotin 18 mg/ml dapat memaparkan nikotin jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan rokok tembakau. Hal tersebut mungkin terjadi karena paparan nikotin oleh aerosol rokok elektronik tidak terserap melalui paru-paru melainkan melalui mukosa oral, sehingga kecepatan absorpsi nikotin rokok elektronik tersebut hampir sama dengan *nikotine-replacement therapies* (NRTs). NRTs merupakan segala sesuatu mulai dari permen, *transdermal patch*, *nasal spray*, *inhaler*, dan tablet lingual yang efektif sebagai pengganti rokok untuk strategi terapi berhenti merokok tembakau (Besaratina & Tommasi, 2020).

Merokok dapat memperburuk status kebersihan mulut seseorang individual

dan bersama-sama dengan kebersihan gigi dan mulut yang buruk. Kandungan asap rokok tembakau terdiri dari gas dan bahan-bahan kimia yang bersifat toksit atau karsinogenik (Chang dkk., 2021). Kebiasaan ini tidak hanya menimbulkan efek secara sistemik, tetapi juga dapat menimbulkan kondisi patologis di rongga mulut. Hal ini disebabkan karena rongga mulut merupakan tempat terjadinya penyerapan zat hasil pembakaran rokok, terutama jaringan lunak mulut yang lebih rentan terpapar efek rokok (Vollath dkk., 2020). Penelitian oleh Rodakowska dkk., (2020) menyebutkan bahwa kerusakan jaringan periodontal akibat merokok dimulai dengan akumulasi plak pada gigi dan gingiva. Endapan tar dari rokok pada gigi tidak hanya menyebabkan masalah estetik tetapi juga membuat permukaan gigi menjadi kasar, merusak melanin gigi, dan menyebabkan hiperpigmentasi (Yohana dkk., 2021).

Melanin adalah pigmen dasar yang memberi warna pada gingiva. Melanin merupakan pigmen non-hemoglobin yang berasal dari sel melanosit, yang merupakan sel-sel dendrit dari lapisan neuroektodermal yang terletak pada lapisan basal dan spinosum epitel gingival (Apatzidou, 2022). Melanin berperan dalam pigmentasi fisiologis dalam rongga mulut. Biasanya dijumpai pada gingiva, palatum durum, mukosa dan lidah. Pigmentasi gingiva merupakan pewarnaan pada gingiva berupa warna gelap keunguan atau bercak-bercak coklat terang yang tidak beraturan. Pewarnaan ini berasal dari granula melanin yang di produksi oleh sel-sel melanoblas (Naseri dkk., 2020).

Merokok memiliki keterkaitan pada penyakit periodontal dan memiliki risiko tinggi pada terjadinya hiperpigmentasi rongga mulut, serta peningkatan risiko derajat pigmentasi yang tinggi berbanding lurus dengan durasi dan frekuensi

merokok baik dari rokok tipe konvensional maupun elektronik (Nuryunarsih dkk., 2021; Yohana dkk., 2021). Perokok memiliki peluang lebih besar menderita hiperpigmentasi rongga mulut dibandingkan dengan bukan perokok (Oktanauli dkk., 2017). Salah satu akibat dari durasi merokok yang terjadi dalam rongga mulut ialah *smoker's* melanosis, sejumlah 536 orang dengan kebiasaan merokok aktif di Saudi Arabia didapatkan 43,28% mengalami *smoker's* melanosis (Alam dkk., 2022). Penelitian Faruchy dkk., (2018) menunjukkan fakta penggunaan rokok memiliki hubungan terjadi perubahan pada mukosa rongga mulut keluhan pada gingiva yang menjadi salah satu penyebab pasien datang ke dokter gigi ialah keluhan estetik yaitu hiperpigmentasi gingiva (Fadhillah, 2018).

Hiperpigmentasi memiliki 4 derajat yaitu derajat I: Pigmentasi dengan tingkat yang paling rendah di lokasi pada bagian sentral dari satu atau dua papilla interdental soliter; derajat II: Seringkali itu adalah papilla di antara gigi kaninus dan gigi insisivus terdekat yang menunjukkan tingkat pigmentasi ini. Bila derajat pigmentasi agak lebih diperpanjang, pigmentasi papila interdental soliter yang lebih banyak diamati; derajat III: Pada perpanjangan yang lebih komprehensif, daerah berpigmen terisolasi telah berkumpul menjadi pita kontinu yang pendek; dan derajat IV: Menjadi satu pita kontinu yang panjang yang mencakup bagian terbesar gingiva di depan gigi kaninus dan gigi insisivus (Yohana dkk., 2021).

Faruchy dkk., (2018), menyatakan prevalensi hiperpigmentasi gingiva pada pasien perokok konvensional 89,8% sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Fadhillah, (2018) didapatkan 76%. Penelitian mengenai perokok elektronik didapatkan bahwa hiperpigmentasi gingiva ringan (36,66%) (Yohana dkk., 2021). Kerusakan email pada gigi berhubungan bermakna dengan aktivitas merokok

(Oktanauli & Heriaw, 2017). Hal ini membuat peneliti tertarik untuk membandingkan antara kejadian perokok konvensional dan elektronik pada kejadian hiperpigmentasi dengan mencari karakteristik faktor penyebab dari segi usia, jenis kelamin, indeks masa tubuh (IMT), tingkat pendidikan, lama merokok, jumlah rokok/hari (batang) dan jenis rokok pada perokok konvensional, dan durasi waktu pada perokok elektronik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah hiperpigmentasi rongga mulut terjadi pada perokok aktif baik konvensional maupun elektronik di Rumah Sakit Murni Teguh Tuban Bali?
2. Apakah jumlah risiko hiperpigmentasi rongga mulut pada perokok aktif konvensional lebih tinggi dibandingkan perokok elektronik di Rumah Sakit Murni Teguh Tuban Bali?
3. Apakah perokok konvensional menggunakan jenis rokok kretek memiliki risiko lebih tinggi terjadi hiperpigmentasi dibandingkan dengan jenis rokok putih di Rumah Sakit Murni Teguh Tuban Bali?
4. Apakah lama merokok memiliki risiko lebih tinggi terjadi hiperpigmentasi pada perokok aktif baik konvensional maupun elektronik di Rumah Sakit Murni Teguh Tuban Bali?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik hiperpigmentasi rongga mulut pada perokok aktif baik konvensional maupun elektronik di Rumah Sakit Murni Teguh Tuban Bali.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui hiperpigmentasi rongga mulut terjadi pada perokok aktif baik konvensional maupun elektronik di Rumah Sakit Murni Teguh Tuban Bali.
- b. Mengetahui jumlah risiko hiperpigmentasi rongga mulut pada perokok aktif konvensional lebih tinggi dibandingkan perokok elektronik di Rumah Sakit Murni Teguh Tuban Bali?
- c. Mengetahui perokok konvensional menggunakan jenis rokok kretek memiliki risiko lebih tinggi terjadi hiperpigmentasi dibandingkan dengan jenis rokok putih di Rumah Sakit Murni Teguh Tuban Bali.
- d. Mengetahui bahwa lama merokok memiliki risiko lebih tinggi terjadi hiperpigmentasi pada perokok aktif baik konvensional maupun elektronik di Rumah Sakit Murni Teguh Tuban Bali.

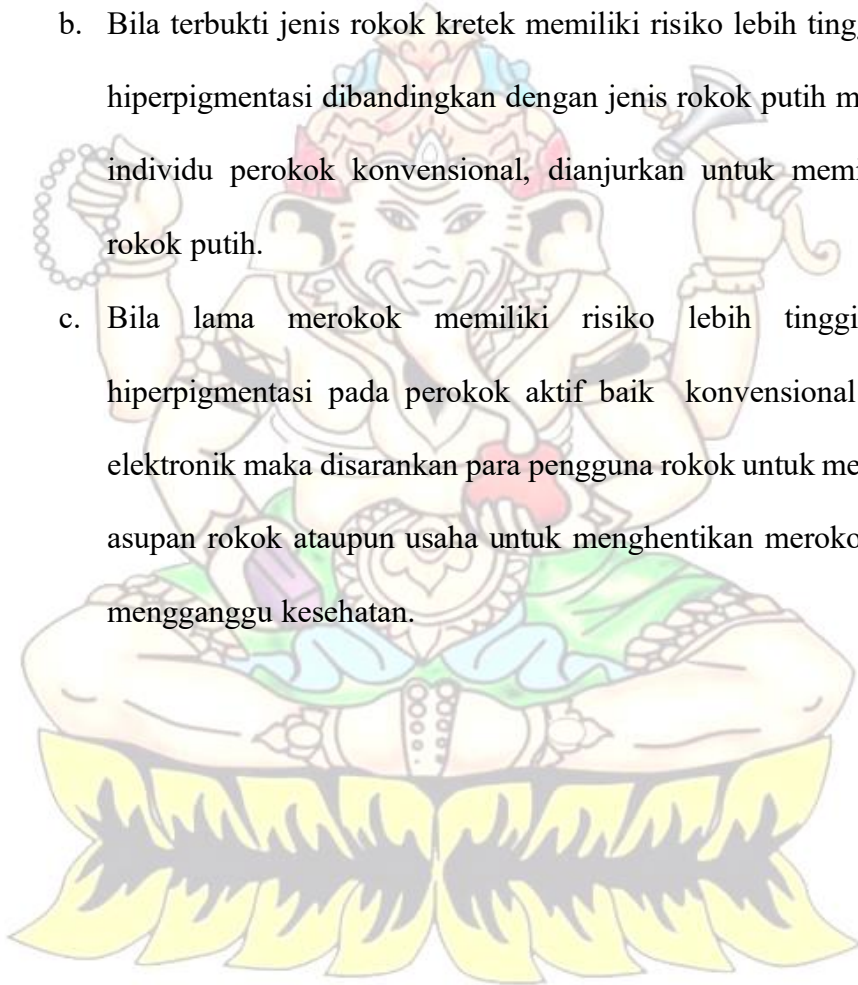
1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Umum

- a. Mendapatkan data karakteristik data perokok aktif konvensional dan perokok elektronik.
- b. Mendapatkan informasi mengenai timbulnya hiperpigmentasi rongga mulut.
- c. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai sumber kepustakaan.
- d. Hasil pada penelitian ini juga bisa untuk edukasi kepada pasien dan pegawai di Rumah Sakit Murni Teguh Tuban Bali tentang risiko kejadian hiperpigmentasi rongga mulut.

1.4.2 Manfaat Khusus

- a. Bila terbukti hiperpigmentasi rongga mulut pada merokok konvensional lebih banyak dibandingkan dengan perokok elektronik maka dapat diberikan edukasi pada pengguna perokok konvensional untuk bergeser menjadi perokok elektronik.
- b. Bila terbukti jenis rokok kretek memiliki risiko lebih tinggi terjadi hiperpigmentasi dibandingkan dengan jenis rokok putih maka pada individu perokok konvensional, dianjurkan untuk memilih jenis rokok putih.
- c. Bila lama merokok memiliki risiko lebih tinggi terjadi hiperpigmentasi pada perokok aktif baik konvensional maupun elektronik maka disarankan para pengguna rokok untuk mengurangi asupan rokok ataupun usaha untuk menghentikan merokok karena mengganggu kesehatan.

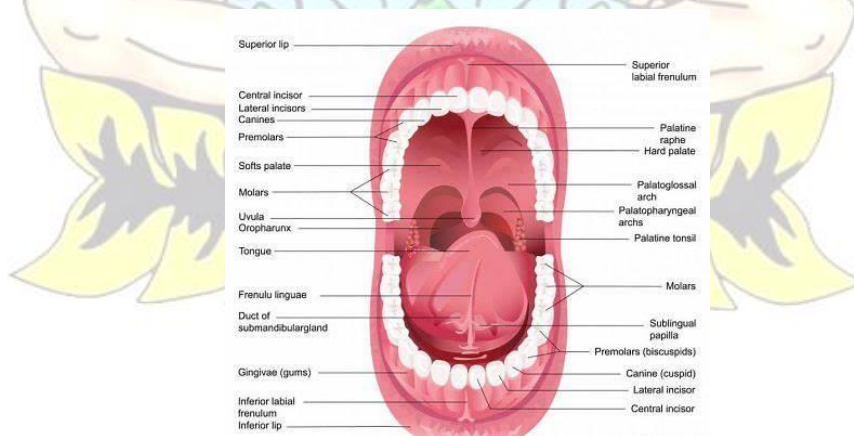


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi Rongga Mulut

Rongga mulut merupakan sebuah bagian tubuh yang terdiri dari lidah bagian oral (dua pertiga bagian anterior dari lidah), palatum durum, dasar dari mulut, trigonum retromolar, bibir, mukosa bukal, *alveolar ridge*, dan gingiva. Bagian tulang yang membatasi rongga mulut adalah tulang mandibula dan maksila. Rongga mulut disebut juga rongga bukal, dibentuk secara anatomi oleh pipi, palatum keras, palatum lunak, dan lidah. Pipi membentuk dinding bagian lateral masing-masing sisi dari rongga mulut. Pada bagian luar, pipi dilapisi oleh kulit sedangkan pada bagian dalam dilapisi oleh membran mukosa yang terdiri dari epitel pipih berlapis yang tidak terkeratinasi. Bagian depan dari pipi berakhir pada bagian bibir (Verma dkk., 2021)

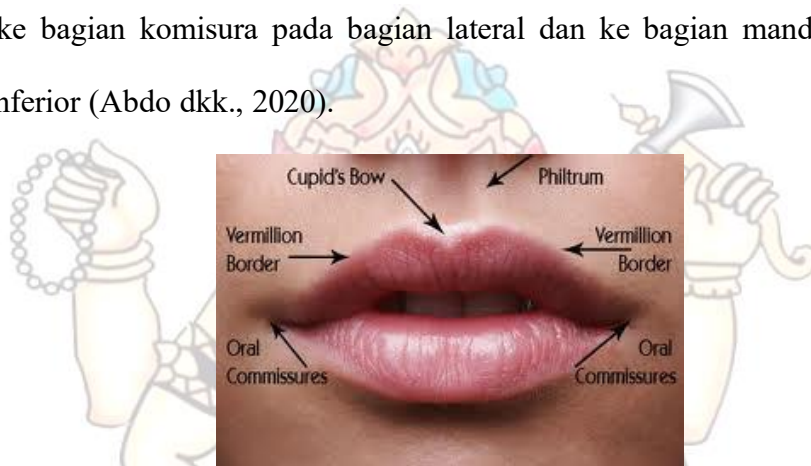


Gambar 2.1 Struktur anatomi rongga mulut (Verma dkk., 2021)

2.1.1 Bibir

Bibir atau labia merupakan lekukan jaringan lunak yang mengelilingi bagian yang terbuka dari mulut. Bibir terdiri atas otot orbikularis oris dan dilapisi oleh kulit

pada bagian eksternal dan membran mukosa pada bagian interna. Secara anatomi, bibir dibagi menjadi dua bagian yaitu bibir bagian atas dan bibir bagian bawah. Bibir bagian atas terbentang dari dasar hidung pada bagian superior sampai ke lipatan nasolabial pada bagian lateral dan batas bebas dari sisi vermillion pada bagian inferior. Bibir bagian bawah terbentang dari bagian atas sisi vermillion sampai ke bagian komisura pada bagian lateral dan ke bagian mandibula pada bagian inferior (Abdo dkk., 2020).



Gambar 2.2 Struktur anatomi bibir (Abdo dkk., 2020)

2.1.2 Mukosa bukal

Mukosa bukal adalah lapisan dalam dari pipi yang melapisi rongga mulut. Mukosa ini merupakan jaringan epitel yang berfungsi sebagai pelindung, menjaga kelembapan, dan sebagai penghalang fisik dari masuknya mikroorganisme atau benda asing ke dalam tubuh. Bagian-bagian dari mukosa bukal adalah (Merlino dkk., 2022):

- a. Epitel: Mukosa bukal terdiri dari epitel skuamosa berlapis tidak keratinisasi. Ini berarti lapisan luar mukosa ini tidak mengandung keratin, protein keras yang biasanya ditemukan di kulit. Hal ini membuat mukosa bukal lebih lembut dan fleksibel dibandingkan dengan bagian tubuh yang lain seperti kulit.
- b. Lapisan Submukosa: Di bawah lapisan epitel terdapat lapisan submukosa,

yang mengandung jaringan ikat, pembuluh darah, saraf, dan kelenjar kecil yang menghasilkan lendir untuk menjaga kelembapan mukosa.

- c. **Pembuluh Darah:** Mukosa bukal memiliki banyak pembuluh darah kecil, yang memberikan warna kemerahan pada pipi bagian dalam. Pembuluh darah ini juga berperan dalam proses penyembuhan luka di area ini.
- d. **Fungsi:** Mukosa bukal melindungi jaringan di bawahnya dari iritasi dan cedera, serta membantu dalam proses pencernaan dengan melembabkan makanan dan memfasilitasi pergerakan makanan melalui rongga mulut.



Mukosa bukal

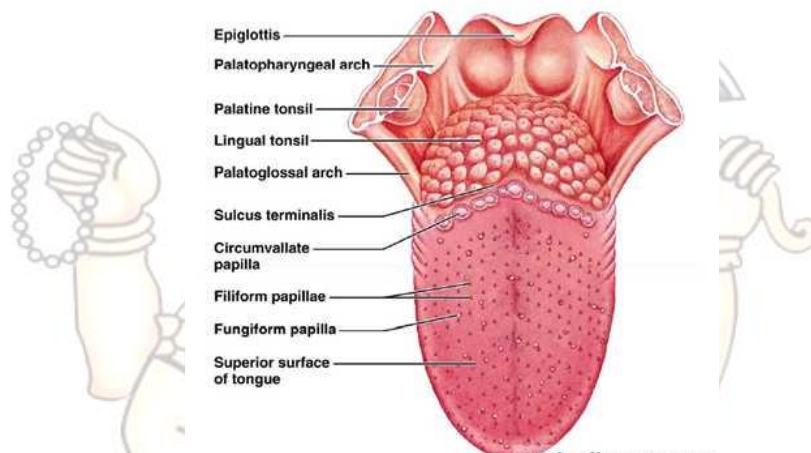
Gambar 2.3 Mukosa bukal (Merlino dkk., 2022)

2.1.3 Lidah

Lidah merupakan salah satu organ aksesoris dalam sistem pencernaan. Lidah tersusun dari otot lurik yang dilapisi oleh membran mukosa. Lidah beserta otot-otot yang berhubungan dengan lidah merupakan bagian yang menyusun dasar rongga mulut. Lidah dibagi menjadi dua bagian yang lateral simetris oleh septum median yang berada di sepanjang lidah. Lidah menempel pada tulang hyoid pada bagian inferior, prosesus styloid dari tulang temporal dan mandibula (Silver dkk., 2023)

Bagian dorsum (permukaan atas) dan lateral lidah ditutupi oleh papila. Papila adalah proyeksi dari lamina propria yang ditutupi oleh epitel pipih berlapis.

Sebagian dari papila memiliki kuncup perasa, reseptor dalam proses pengecap, dan sebagian yang lainnya tidak. Papila yang tidak memiliki kuncup perasa memiliki reseptor untuk sentuhan dan berfungsi untuk menambah gaya gesekan antara lidah dan makanan sehingga mempermudah lidah untuk menggerakkan makanan di dalam rongga mulut (Merlino dkk., 2022)

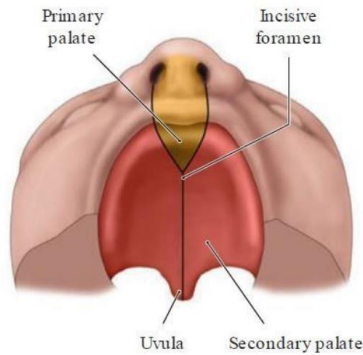


Gambar 2.4 Struktur anatomi lidah (Merlino dkk., 2022)

2.1.4 Palatum

Palatum merupakan sebuah dinding atau pembatas yang membatasi rongga mulut dengan rongga hidung sehingga membentuk atap bagi rongga mulut. Struktur palatum sangat penting dalam melakukan proses mengunyah dan bernafas pada saat yang sama. Palatum secara anatomis dibagi menjadi dua bagian yaitu palatum durum dan palatum mole. Palatum durum terletak di bagian anterior dari atap rongga mulut. Palatum durum merupakan sekat yang terbentuk dari tulang yang memisahkan antara rongga mulut dan rongga hidung. Palatum durum dibentuk oleh tulang maksila dan tulang palatina yang dilapisi oleh membran mukosa. Bagian posterior dari atap rongga mulut adalah palatum mole. Palatum mole merupakan sekat bentuk lengkungan yang membatasi antara bagian orofaring dan nasofaring. Palatum mole terbentuk dari jaringan otot yang sama halnya dengan palatum

durum. Palatum mole juga dilapisi oleh membran mukosa (Merlino dkk., 2022; Silver dkk., 2023).



Gambar 2.5 Struktur anatomi palatum (Merlino dkk., 2022)

2.1.5 Gingiva

a. Pengertian

Gingiva membentuk regio membrana mukosa cavum oris yang khusus dan pada tepi bebasnya membentuk penggabungan antara epitel cavum oris dengan epitel yang menutupi sebagian enamel gigi yang tidak terlihat dalam cavum oris. Melalui epitel ini gingiva dapat melekat erat terhadap leher gigi. Hal ini disebut perlekatan epitel. Gingiva daerah incisivus – kaninus jauh lebih sensitif dari pada gingiva di regio gigi belakang (Silver dkk., 2023)

b. Susunan gingiva

1) Epitel gingiva:

a) Epitel luar (*oral epithelium*): lapisan luar gingiva yang terpapar langsung dengan rongga mulut. Epitel ini biasanya berlapis skuamosa berkeratin, memberikan perlindungan dari iritasi mekanis dan infeksi.

b) Epitel sulkus (*sulcular epithelium*): lapisan epitel yang melapisi

sulkus gingiva, yaitu ruang kecil antara gigi dan gingiva tepi. Epitel ini biasanya tidak berkeratin.

c) Epitel junctional (*junctional epithelium*): lapisan epitel yang menghubungkan gingiva dengan permukaan gigi di area yang disebut *junctional*, penting untuk menjaga perlekatan gigi dan menghalangi masuknya mikroorganisme.

2) Lamina propria: jaringan ikat di bawah epitel yang mengandung serat kolagen, sel-sel imun, pembuluh darah, dan saraf. Lamina propria memberikan dukungan struktural dan nutrisi bagi epitel.

3) Serat gingiva (*gingival fibers*): serat-serat kolagen yang terdapat di lamina propria. Ada beberapa jenis serat gingiva, termasuk serat sirkumferensial, serat dentogingival, serat alveologingival, dan serat transeptal. Serat-serat ini membantu menstabilkan posisi gingiva dan gigi.

4) Jaringan pembuluh darah dan saraf: gingiva kaya akan suplai darah dan saraf yang berasal dari arteri dan saraf di sekitarnya. Pembuluh darah memberikan nutrisi dan oksigen, sementara saraf memberikan sensasi dan respons terhadap rangsangan.

5) Mukosa gingiva: mukosa yang melapisi gingiva dan berperan dalam melindungi jaringan di bawahnya serta memfasilitasi pergerakan gingiva selama proses mastikasi (pengunyahan) (Silver dkk., 2023)

c. Klasifikasi

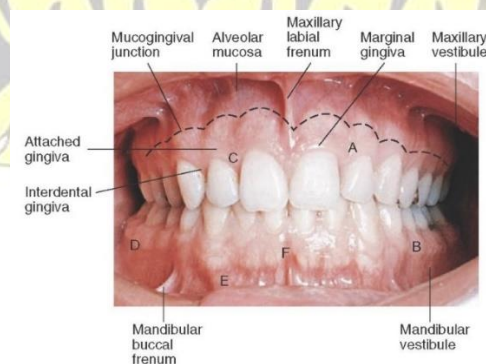
1) Gingiva marginalis (gingiva tepi): bagian gingiva yang berada di sekitar leher gigi. Ini adalah bagian bebas yang tidak terikat langsung ke gigi

atau tulang, membentuk suatu sulkus gingiva.

- 2) Gingiva interdental: jaringan gingiva yang terletak di antara gigi-gigi yang berdekatan, mengisi ruang interdental (ruang di antara gigi-gigi).
- 3) Gingiva terlekat (*attached gingiva*): bagian gingiva yang terikat erat pada tulang alveolar dan gigi. Bagian ini tidak bergerak dan memberikan perlindungan serta dukungan struktural.
- 4) Mukosa alveolar: jaringan mukosa yang lebih lunak dan bergerak yang berlanjut dari gingiva terlekat ke bagian dalam bibir dan pipi (Silver dkk., 2023).

d. Pigmentasi gingiva

Pigmentasi gingiva merujuk pada warna atau pewarnaan yang terjadi pada jaringan gingiva di mulut. Warna gingiva bervariasi dari individu ke individu dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk genetik, ras, dan kondisi kesehatan. Pigmentasi gingiva terdiri dari pigmentasi fisiologis, pigmentasi patologis dan pigmentasi yang diinduksi oleh kebiasaan. Struktur anatomi gigi dan gingiva disajikan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Struktur anatomi gigi dan gingiva (Merlino dkk., 2022)

- 1) Pigmentasi fisiologis:
 - a) Pigmentasi normal pada gingiva biasanya disebabkan oleh produksi

melanin oleh melanosit di dalam jaringan gingiva. Warna gingiva normal dapat berkisar dari merah muda hingga coklat atau bahkan hitam, tergantung pada jumlah dan distribusi melanin.

- b) Individu dengan kulit yang lebih gelap cenderung memiliki gingiva yang lebih pigmented (berwarna lebih gelap), sementara individu dengan kulit yang lebih terang cenderung memiliki gingiva yang lebih sedikit pigmented (berwarna lebih terang).

2) Pigmentasi patologis:

- a) Beberapa kondisi medis atau paparan lingkungan dapat menyebabkan perubahan warna pada gingiva. Misalnya, kondisi seperti penyakit Addison, sindroma Peutz-Jeghers, dan penyakit neurofibromatosis dapat menyebabkan pigmentasi abnormal pada gingiva.
- b) Paparan logam berat seperti merkuri atau timbal, atau penggunaan obat-obatan tertentu seperti minosiklin, juga dapat menyebabkan perubahan warna pada gingiva.

3) Pigmentasi yang diinduksi oleh kebiasaan:

Kebiasaan merokok sering dikaitkan dengan pigmentasi gingiva, yang dikenal sebagai melanosus perokok. Pigmentasi ini disebabkan oleh stimulasi produksi melanin akibat bahan kimia dalam asap rokok.

4) Fungsi dan pentingnya pigmentasi gingiva

- a) Perlindungan: pigmentasi gingiva, terutama yang disebabkan oleh melanin, dapat membantu melindungi jaringan mulut dari kerusakan akibat sinar ultraviolet (UV) dan radikal bebas.

- b) Estetika: warna gingiva yang sehat dan seragam penting untuk estetika dan penampilan keseluruhan gigi dan senyum seseorang. Pigmentasi yang tidak normal atau perubahan warna bisa menjadi tanda masalah kesehatan atau kebersihan mulut.
- c) Diagnosis klinis: perubahan warna atau pigmentasi pada gingiva dapat menjadi indikator penting dalam diagnosis beberapa kondisi sistemik atau lokal. Oleh karena itu, pemeriksaan rutin oleh profesional kesehatan gigi sangat penting untuk mendeteksi perubahan warna yang tidak normal pada gingiva (Silver dkk., 2023).

2.2 Pigmentasi Gingiva

2.2.1 Definisi

Pigmentasi Gingiva adalah proses biologis yang menghasilkan warna pada jaringan organisme hidup. Warna ini disebabkan oleh zat pigmen yang dihasilkan atau disimpan dalam sel-sel khusus (Sreeja dkk., 2015).

2.2.2 Epidemiologi

Epidemiologi pigmentasi, termasuk hiperpigmentasi pada berbagai bagian tubuh (termasuk gingiva). Hiperpigmentasi gingiva lebih umum ditemukan pada individu dengan kulit lebih gelap, seperti mereka yang berasal dari kelompok ras Afrika, Asia, dan Mediterania. Prevalensi hiperpigmentasi gingiva pada kelompok ini lebih tinggi dibandingkan dengan individu dengan kulit lebih terang. Penelitian menunjukkan bahwa sekitar 10-15% orang kulit putih memiliki hiperpigmentasi gingiva, sementara pada orang Asia, Afrika, dan

Mediterrania, prevalensinya bisa mencapai 30-40% (Sreeja dkk., 2015) .

Beberapa studi menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam prevalensi hiperpigmentasi gingiva antara pria dan wanita. Namun, pada beberapa populasi, wanita mungkin memiliki prevalensi yang sedikit lebih tinggi karena faktor hormonal yang mempengaruhi pigmentasi. Hiperpigmentasi gingiva dapat terjadi pada semua kelompok usia, tetapi lebih sering terdeteksi pada orang dewasa. Pada anak-anak, pigmentasi biasanya lebih ringan dan bisa meningkat seiring bertambahnya usia (Fadhillah, 2018).

2.2.3 Etiologi

Etiologi hiperpigmentasi gingiva melibatkan berbagai faktor yang dapat menyebabkan peningkatan produksi melanin dalam jaringan gingiva. Berikut adalah beberapa penyebab utama hiperpigmentasi gingiva:

a. Faktor Genetik dan Rasial

- 1) Faktor genetik: genetika memainkan peran penting dalam menentukan warna dan tingkat pigmentasi gingiva. Individu dengan riwayat keluarga hiperpigmentasi lebih mungkin untuk mengembangkan terjadi hiperpigmentasi dengan risiko 2 kali (Rotbeh dkk., 2022).
- 2) Ras: pigmentasi gingiva lebih umum pada individu dari ras Afrika, Asia, dan Mediterania. Orang-orang dari ras ini cenderung memiliki lebih banyak melanosit yang aktif, yang menghasilkan lebih banyak melanin (Patil dkk., 2015).

b. Paparan Merokok

Merokok mengandung berbagai bahan kimia yang dapat menyebabkan pigmentasi pada gingiva. Berikut adalah beberapa komponen utama dalam rokok yang berkontribusi terhadap pigmentasi gingiva (Abdel Moneim dkk., 2017):

1) Nikotin

a) Deskripsi

Nikotin adalah alkaloid utama dalam tembakau yang memiliki efek stimulatif pada sistem saraf pusat.

b) Mekanisme

Nikotin merangsang melanosit di gingiva untuk memproduksi lebih banyak melanin. Hal ini terjadi melalui aktivasi reseptor nikotinik asetilkolin pada permukaan melanosit, yang meningkatkan aktivitas enzim tirosinase, enzim kunci dalam biosintesis melanin.

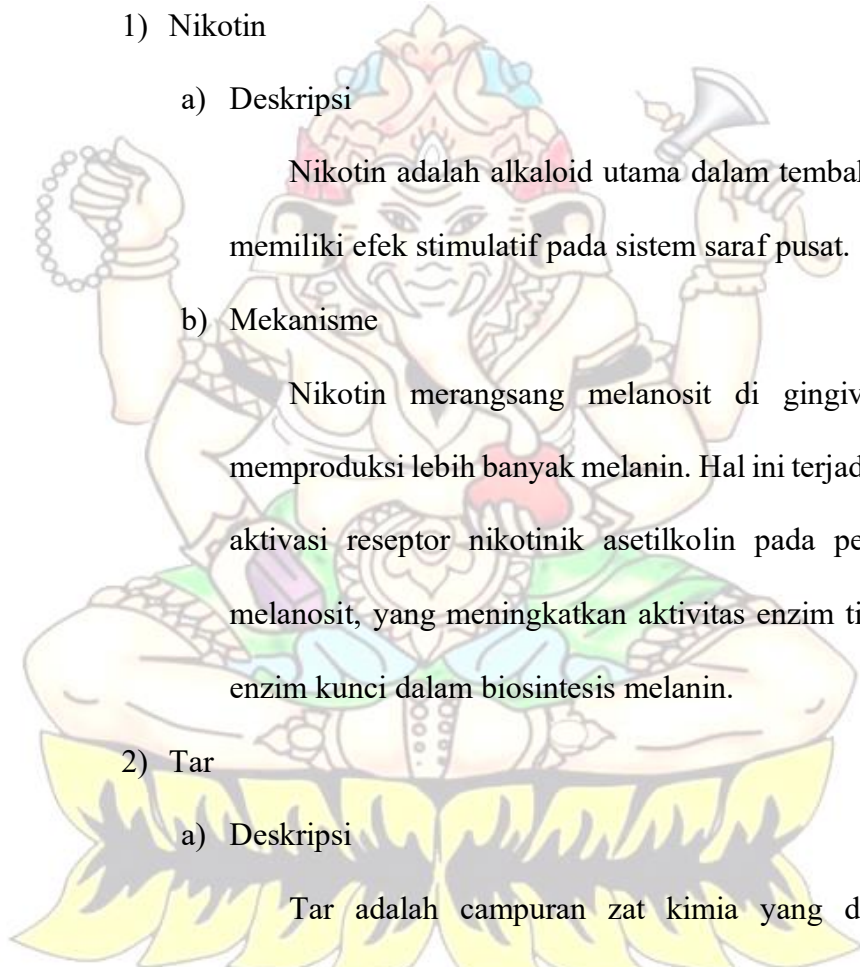
2) Tar

a) Deskripsi

Tar adalah campuran zat kimia yang dihasilkan selama pembakaran tembakau. Tar mengandung banyak hidrokarbon aromatik polisiklik (PAH) yang bersifat karsinogenik.

b) Mekanisme

Hidrokarbon aromatik polisiklik (PAH) dalam tar merangsang produksi melanin dengan cara meningkatkan



ekspresi gen yang mengkode enzim tirosinase dan meningkatkan proliferasi melanosit. Tar juga dapat menyebabkan iritasi kronis pada jaringan gingiva, yang selanjutnya merangsang melanosit.

3) Karbon Monoksida

a) Deskripsi

Karbon monoksida adalah gas beracun yang dihasilkan selama pembakaran tembakau.

b) Mekanisme

Karbon monoksida mengurangi kadar oksigen dalam darah, yang dapat menyebabkan hipoksia jaringan. Hipoksia kronis dapat merangsang produksi melanin sebagai respons perlindungan tubuh.

4) Asetaldehida

a) Deskripsi

Asetaldehida adalah senyawa kimia yang ditemukan dalam asap rokok yang dikenal sebagai karsinogen.

b) Mekanisme

Asetaldehida dapat menyebabkan kerusakan pada sel-sel epitel gingiva, yang memicu respons inflamasi. Peradangan kronis ini dapat merangsang aktivitas melanosit dan produksi melanin.

5) Fenol dan Senyawa Fenolik

a) Deskripsi

Fenol adalah senyawa kimia beracun yang ditemukan dalam asap rokok.

b) Mekanisme

Fenol dapat menyebabkan iritasi dan peradangan pada jaringan gingiva, yang merangsang melanosit untuk memproduksi melanin sebagai bagian dari respons inflamasi.

6) Logam Berat

a) Deskripsi

Asap rokok mengandung logam berat seperti kadmium, timbal, dan merkuri.

b) Mekanisme

Logam berat dapat merusak sel-sel dan jaringan di gingiva, menyebabkan peradangan dan meningkatkan aktivitas melanosit.

Merokok dapat menyebabkan berbagai efek samping pada kesehatan, termasuk pigmentasi yang tidak normal pada berbagai bagian tubuh. Pigmentasi yang disebabkan oleh merokok dikenal sebagai melanosid perokok. Berikut adalah beberapa efek samping utama dari pigmentasi yang disebabkan oleh merokok.

2.2.4 Patogenesis

Patogenesis hiperpigmentasi gingiva melibatkan serangkaian proses biokimia dan molekuler yang menyebabkan peningkatan

produksi melanin dalam jaringan gingiva.

Berikut adalah mekanisme utama yang terlibat dalam patogenesis hiperpigmentasi gingiva (Abdel Moneim dkk., 2017):

a. Stimulasi Melanosit

1) Aktivasi melanosit: faktor genetik, hormonal, atau lingkungan dapat merangsang melanosit untuk memproduksi lebih banyak melanin. Aktivasi ini dapat dipicu oleh sinyal dari keratinosit atau sel-sel inflamasi.

2) Mekanisme signaling: sinyal molekuler seperti hormon *alfa-melanocyte-stimulating hormone* (α -MSH) dan endothelin-1 berikatan dengan reseptor pada permukaan melanosit, meningkatkan aktivitas enzim tirosinase yang esensial dalam biosintesis melanin.

b. Produksi Melanin

1) Biosintesis melanin: melanin diproduksi dalam melanosit melalui proses oksidasi tirosin menjadi DOPA dan kemudian menjadi dopakuinon, yang kemudian diubah menjadi melanin oleh enzim tirosinase.

2) Enzim tirosinase: tirosinase adalah enzim kunci dalam biosintesis melanin. Aktivitas enzim ini dapat meningkat akibat stimulasi oleh berbagai faktor eksternal dan internal.

c. Distribusi Melanin

1) Transfer melanosom: melanin yang diproduksi dikemas dalam melanosom dan ditransfer ke keratinosit di epitel gingiva.

melanosom adalah organel yang mengandung melanin dan melindungi sel dari kerusakan oksidatif.

- 2) Peran keratinosit: keratinosit menerima melanosom dan mendistribusikan melanin ke seluruh lapisan epitel, memberikan warna gelap pada gingiva.

d. Faktor Risiko dan Stimulasi Eksternal

- 1) Paparan merokok: nikotin dan bahan kimia lainnya dalam asap rokok dapat merangsang produksi melanin melalui jalur α -MSH dan endothelin-1.
- 2) Penggunaan obat-obatan: beberapa obat seperti minosiklin dapat meningkatkan aktivitas melanosit dan produksi melanin.

e. Peran peradangan dan penyakit periodontal

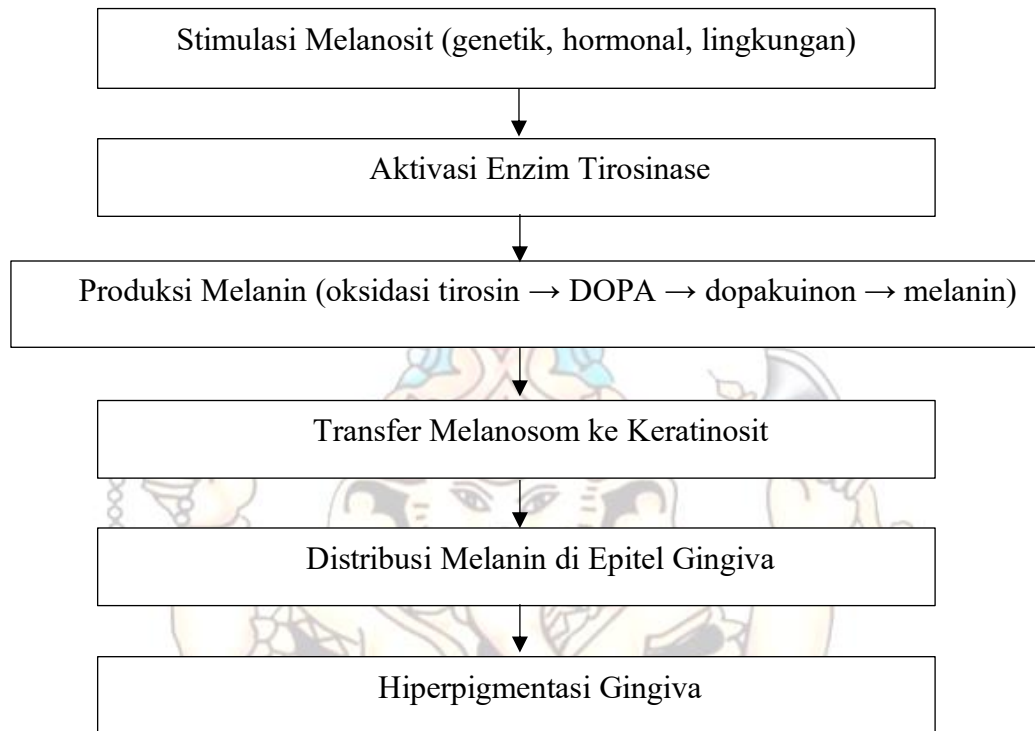
- 1) Inflamasi: peradangan kronis pada gingiva, seperti yang terjadi pada gingivitis dan periodontitis, dapat meningkatkan produksi sitokin inflamasi yang merangsang aktivitas melanosit.
- 2) Sitokin inflamasi: sitokin seperti interleukin-1 (IL-1) dan tumor necrosis factor-alpha (TNF- α) dapat meningkatkan ekspresi tirosinase dan produksi melanin.

f. Kondisi Sistemik dan Hormonal

- 1) Kondisi medis: penyakit addison dan sindroma Peutz-Jeghers dapat meningkatkan produksi melanin melalui mekanisme hormonal dan genetik.

Perubahan hormonal: kehamilan dan penggunaan kontrasepsi hormonal dapat meningkatkan produksi melanin melalui peningkatan kadar estrogen dan

progesteron



Gambar 2.7 Patogenesis hiperpigmentasi gingiva (Abdel Moneim dkk., 2017)

2.3 Rokok

2.3.1 Definisi Rokok

Rokok merupakan salah satu produk tembakau yang dimaksudkan untuk dibakar dan dihisap dan/atau dihirup asapnya. Terdapat bergai jenis rokok, seperti rokok kretek, rokok putih, cerutu atau bentuk lainnya yang dihasilkan dari tanaman *nicotiana tabacum*, *nicotiana rustica*, dan spesies lainnya atau sintetisnya yang asapnya mengandung nikotin dan tar dengan atau tanpa bahan tambahan (Salsabila dkk., 2022)

2.3.2 Prevalensi Merokok

Pada data tahun 2023 menunjukkan bahwa sekitar 24% masyarakat Indonesia merokok setiap harinya, dan 5% masyarakat merokok jarang-jarang (Drope &

Jeffrey, 2023). Hal tersebut sesuai dengan WHO tahun 2023 yang menyebutkan sebanyak 30% masyarakat Indonesia adalah perokok aktif yang merokok setiap harinya (Lian & Dortheo, 2024). Mayoritas perokok di Indonesia berjenis kelamin laki-laki. Data pada tahun 2022, menyebutkan sebanyak 97% perokok di Indonesia berjenis kelamin laki-laki, untuk perokok perempuan sebanyak 3%. Sebagian besar perokok di Indonesia adalah usia remaja. Riset Kesehatan Dasar tahun 2022 menunjukkan bahwa 36% perokok memulai kebiasaan merokok sejak 15-19 tahun dan 16,3% perokok memulai merokok sejak 20-24 tahun. Sehingga sesuai dengan fakta bahwa hampir setengah perokok berusia sekitar 20-40 tahun (Salsabila dkk., 2022)

Data Amerika Serikat pada 2020 menunjukkan penggunaan rokok elektronik di kalangan siswa sekolah menengah mengalami peningkatan sebesar 900%, dan sebanyak 40% pengguna rokok elektronik berusia muda tidak pernah merokok tembakau biasa (Patterson dkk., 2020).

2.3.3 Derajat perokok

Perokok dibedakan menjadi perokok aktif dan perokok pasif menurut Khoramdad dkk., (2020). Perokok aktif adalah individu yang benar-benar memiliki kebiasaan merokok. Merokok sudah menjadi kebiasaan sehingga timbul rasa yang tidak enak apabila tidak merokok dalam sehari. Sedangkan perokok pasif merupakan individu yang tidak memiliki kebiasaan merokok, namun terpaksa menghirup asap rokok yang dihembuskan orang lain yang ada di dekatnya (Rahmatia & Ernawati, 2020)

Tipe perokok ini banyak ditemui di tempat umum, seperti halte bus, didalam kereta atau ditempat pertemuan yang didekat mereka ada yang merokok. Perokok

pasif merupakan korban dari perokok aktif. Serta berdasarkan intensitas merokok, perokok dapat dikategorikan menjadi tiga tipe, yaitu tipe ringan, sedang dan berat (Rahmatia & Ernawati, 2020).

World Health Organization (WHO) menyebutkan bahwa rokok elektronik terbukti berbahaya dan tidak aman untuk digunakan. *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) juga menyatakan bahwa produk rokok elektronik, atau vaping tidak disarankan untuk digunakan oleh masyarakat meskipun memang hingga saat ini masih sedikit penelitian yang melaporkan dampak jangka panjang dari penggunaan rokok elektronik (Salsabila dkk., 2022)

Tabel 2.1 Klasifikasi Perokok (Rahmatia & Ernawati, 2020)

Kategori Klasifikasi Perokok	Indeks Brinkman	Klasifikasi menurut Sitepoe	Klasifikasi menurut Smet	Klasifikasi menurut Mu'tadin
Perokok Ringan	0-199 poin	1-10 batang per hari	1-4 batang per hari	Sekitar 10 batang per hari, selang waktu 60 menit setelah bangun tidur
Perokok Sedang	200-599 poin	11-24 batang per hari	5-14 batang per hari	11-12 batang rokok per hari, setelah bangun tidur
Perokok Berat	Lebih dari 600 poin	Lebih dari 24 batang per hari	Lebih dari 15 batang perhari	21-30 batang rokok per hari, selang waktu 6-30 menit setelah bangun tidur
Perokok Sangat Berat	-	-	-	Lebih dari 31 batang rokok perhari, selang waktu lima menit setelah bangun tidur

Beberapa alasan mengapa rokok elektronik sangat menarik bagi individu adalah pertama banyak orang mempercayai bahwa rokok elektronik kurang berbahaya jika dibandingkan dengan rokok biasa. Alasan kedua adalah rokok elektronik dianggap lebih murah jika dibandingkan rokok tradisional. Alasan ketiga adalah *cartridge* atau kemasan isi ulang rokok elektronik umumnya diformulasikan dengan perasa seperti mentol dan buah-buahan yang menarik bagi setiap individu. Rokok elektronik ini terbilang baru, para peneliti masih mempelajari efek jangka

panjang dari penggunaan rokok elektronik. Hingga saat ini belum terdapat pengklasifikasian derajat untuk perokok elektronik (Prochaska dkk., 2022).

2.3.4 Rokok Konvensional

a. Definisi

Rokok konvensional adalah rokok yang masih berbentuk gulungan kertas yang di dalamnya terdapat tembakau dan berbagai kandungan lainnya. Rokok konvensional mengandung sekitar 600 zat di dalamnya, dan menghasilkan 7.000 bahan kimia. Setidaknya dalam rokok konvensional mengandung kurang lebih 69 bahan kimia yang dapat menyebabkan kanker dan penyakit berbahaya lain. Beberapa bahan kimia yang terkandung dalam rokok konvensional termasuk karbon monoksida, arsenik, amonia, dan aseton. Pada asap rokok konvensional mengandung zat karsinogenik, yaitu *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons* (PAHs), *Aromatic amines*, *Nitosamines* dan *Heterocyclic Amines* (HCAs).

a. Jenis rokok

Rokok dapat diklasifikasikan berdasarkan proses pembuatannya, bahan pembungkusnya, penggunaan filter pada rokok, serta bahan baku dan isinya. Berdasarkan penggunaan filter, rokok hanya dibagi menjadi rokok dengan filter dan rokok tanpa filter. Filter adalah gabus yang diletakkan pada pangkal dari rokok yang dimaksudkan untuk mengurangi inhalasi bahan-bahan kimia berbahaya yang terbakar pada saat merokok. Berdasarkan bahan baku rokok, dibagi menjadi rokok putih dan rokok kretek. Rokok putih bahan baku atau isinya adalah daun tembakau yang diberi saus sebagai perasa dan pemberi aroma rokok, sedangkan rokok

kretek yang dengan atau tanpa filter menggunakan tembakau rajangan yang dicampur dengan cengkeh rajangan dan dibungkus dalam kertas sigaret (Lestari, 2015).

Rokok kretek dan rokok putih memiliki dampak terhadap kesehatan yang berbeda. Rokok kretek memiliki zat-zat yang lebih banyak dalam asap fase partikulatnya dibandingkan rokok putih. Salah satu zat istimewa yang terkandung dalam rokok kretek adalah eugenol, namun rokok kretek memiliki kadar nikotin lima kali lipat lebih banyak, kadar tar tiga kali lipat lebih banyak, serta kadar karbon monoksida 30% lebih banyak dibandingkan rokok putih (Lestari, 2015).

b. Kandungan rokok

Bahan baku utama rokok adalah tembakau. Konstituen rokok adalah bahan yang timbul pada saat pembakaran rokok. Konstituen inilah yang selanjutnya akan disebut sebagai asap rokok. Asap rokok adalah campuran yang kompleks dan dinamis dari komponen-komponen kimia yang terikat atau tergabung dalam partikel-partikel aerosol atau partikel bebas yang berada dalam fase gas, yang timbul sebagai akibat dari distilasi, pirolisis dan pembakaran dari tembakau (Rahmatia *dkk.*, 2020; Lestari, 2015).

Diperkirakan asap rokok memiliki 7.357 komponen kimia dari berbagai kelas. Sifat dan karakteristik dari asap rokok berbeda-beda, bergantung pada komposisi bahan kimia, konsentrasi dari komponen-komponen kimia, serta ukuran dan muatan dari partikelnya. Secara konvensional, asap rokok akan dibagi menjadi fase tar atau fase partikulat

dan fase gas. Fase tar atau fase partikulat, adalah sebagai material yang terperangkap saat asap melewati *Cambridge glass-fiber filter* yang menyaring atau menahan 99.9% dari keseluruhan materi partikulat dengan ukuran $>0,1 \mu\text{m}$ (Rahmatia dkk., 2020; Lestari, 2015).

Tabel 2.2 Kandungan Rokok (Rahmatia dkk., 2020)

Fase Partukulat	Pengaruh pada Tubuh	Fase Gas	Pengaruh pada Tubuh
Tar	Mutagenik/ karsinogenik	Karbon monoksida	Gangguan pengikatan oksigen pada hemoglobin
Nikotin	Stimulator/ <i>depress or dose dependent</i> pada reseptor parasimpatis N-kolinergik	Oksida nitrogen	Iritan, pro-inflamator, sitotoksik
Aromatik hidrokarbon	Mutagenik/ karsinogenik	<i>Acetal-dehyde</i>	Iritan, pro-inflamator, sitotoksik
Fenol	Iritan, mutagenik/ karsinogenik	<i>Hydrocyanic acid</i>	Iritan, pro-inflamator, sitotoksik
Kresol	Iritan, mutagenik/ karsinogenik	<i>Acrolein</i>	Iritan, pro-inflamator, sitotoksik
<i>B-naphthylamine</i>	Mutagenik/ karsinogenik	Amonia	Iritan, pro-inflamator, sitotoksik
<i>Benzo alpha pyrene</i>	Mutagenik/ karsinogenik	Nitrosamine	Mutagenik/ karsinogenik
<i>Catechol</i>	Mutagenik/ karsinogenik	Hidrazin	Mutagenik/ karsinogenik
Indol	<i>Tumor acceleration</i>	<i>Vynil Chloride</i>	Mutagenik/ karsinogenik
<i>Carbazole</i>	<i>Tumor acceleration</i>		

Terdapat beberapa senyawa pada asap rokok yang bersifat pro-inflamasi yaitu *acrolein*, *acetaldehyde*, asam hidrosianida, amonia dan nitrogen oksida. *Acrolein* dan *acetaldehyde*, yang merupakan aldehida tidak tersaturasi, berperan dalam proses inflamasi berkenaan dengan kemampuannya mengaktivasi makrofag. Pada penelitian oleh Fabrizio dkk, didapatkan dua jalur pensinyalan intraseluler terkait paparan *aldehid* tidak tersaturasi yang memicu pelepasan sitokin *cigarette smoke-induced* pada makrofag, yakni jalur

NF-kB (*nuclear factor kappa-B*) dan ERK1/2 (Patterson dkk., 2020)

Tar juga merupakan zat berbahaya yang bersifat karsinogenik. Tar mengandung sekurang-kurangnya 4 bahan kimia karsinogenik. Bahan seperti benzopyrene yaitu sejenis *Polycyclic Aromatic Hydrocarbon* (PAH) telah lama disahkan sebagai agen pemicu proses kejadian kanker. Karbon Monoksida (CO) merupakan gas beracun yang menurunkan kandungan oksigen dalam darah. Racun dalam asap rokok dapat merusak atau mengubah sel DNA. Sel DNA adalah sel "instruksi manual" yang mengontrol pertumbuhan dan fungsi sel normal. Apabila sel DNA rusak, sel dapat tumbuh di luar kendali dan mengakibatkan pertumbuhan sel Kanker (Hartwell dkk., 2020; Rahmatia & Ernawati, 2020)

Aktivasi makrofag oleh aldehid tidak tersaturasi ini disebabkan oleh kemampuan mengaktivasi target molekular *redox-sensitive* multipel. Hidrogen sianida juga terdapat dalam jumlah yang cukup besar, hingga 500 mikrogram. Hidrogen sianida memiliki efek siliatoksik (beracun terhadap silia/rambut halus pada traktus *respiratory*) sehingga dapat menghambat klirens paru-paru, yang pada akhirnya juga menimbulkan inflamasi. Amonia dan nitrogen oksida bersifat iritan pada saluran napas (Patterson dkk., 2020)

Nikotin adalah zat berbahaya yang menyebabkan kecanduan (adiktif). Nikotin bekerja di Otak merangsang pelepasan zat dopamine, dopamine dapat memberi rasa nyaman yang menyebabkan rasa ketergantungan. Nikotin merupakan psikotropika stimulan yang mendatangkan perasaan tenang, segar dan bugar. Sehingga Perokok jadi berpikir jernih, hilang rasa lapar, hilang kantuk dan menjadi bersemangat untuk bekerja. Ketika seseorang tidak

merokok maka terjadi gejala putus nikotin, seperti rasa tidak nyaman, sulit konsentrasi, mudah marah. Sehingga untuk mempertahankan rasa nyamannya, timbul dorongan untuk merokok (Patterson dkk., 2020).

2.3.5 Rokok Elektronik

a. Definisi

Pengertian rokok elektronik *Electronic cigarette* (rokok elektronik) atau *e-cigarette* merupakan salah satu *Nicotine replacement therapy* (NRT), yang menggunakan listrik dari tenaga baterai untuk memberikan nikotin dalam bentuk uap dan oleh WHO disebut sebagai *Electronic Nicotine Delivery System* (ENDS)(Hartwell dkk., 2020). *Electronic cigarette* dirancang untuk memberikan nikotin tanpa pembakaran tembakau dengan tetap memberikan sensasi merokok pada penggunaannya. Rokok elektronik adalah sebuah perangkat yang dirancang untuk menghantarkan nikotin tanpa asap tembakau dengan cara memanaskan larutan nikotin, perasa, propilen glikol dan gliserol (Kuga dkk., 2021)

Rokok elektronik atau lebih terkenal dengan nama vaporizer merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti rokok tembakau, karena rokok elektronik ini tidak mengandung tar dan karbonmonoksida yang terkandung di rokok tembakau, tetapi rokok elektronik tetap mengandung senyawa nikotin (Egger dkk., 2024; Leventhal dkk., 2016)

Wilson dkk., (2017) menjelaskan bahwa rokok elektronik terlihat seperti rokok tembakau, namun tidak mengandung tembakau. Sebagai gantinya, rokok elektrik terdiri dari selubung logam dimana pembawa energi bertenaga baterai menghasilkan uap untuk menghirup dari selubung yang mengandung propilen

glikol atau gliserol, flavours, dan nikotin. Rokok elektronik adalah sebuah perangkat yang menyerupai rokok tembakau dengan kandungan propilen glikol atau gliserol, perasa, dan nikotin yang dirancang menggunakan listrik dari tenaga baterai agar dapat menghantarkan nikotin tanpa asap tembakau.

b. Sejarah rokok elektronik

Sejak tahun 1963 rokok elektronik sudah ada, yang pertama kali menemukan yaitu Herbert A Gilbert. Namun yang pertama kali memproduksi secara modern adalah seorang apoteker asal Tiongkok yang bernama Hon Lik. Hon Lik dikenal sebagai sosok yang mengawali kehadiran rokok elektronik pada tahun 2003 selanjutnya dipatenkan pada tahun 2004 dan mulai menyebar ke seluruh dunia pada tahun 2006- 2007 dengan berbagai merek (Tokle & Pedersen, 2019).

Di Indonesia, popularitas rokok elektronik sedang melejit, karena ditunjang dengan ketersediaan variasi teknologi perangkat, model ukuran, warna, kapasitas baterai, dan lainnya (Bowker dkk., 2020; Morphett dkk., 2019). Tren rokok elektronik saat ini telah merambah ke dalam negeri Indonesia, peminat rokok elektronik semakin banyak. Ini terindikasi dengan menjamurnya penjual produk ini, dan rokok elektronik dapat sangat mudah ditemukan dan dijual bebas terutama melalui penjualan *online*. Rokok elektronik sudah sangat mudah didapatkan dengan berbagai variasi desain dan rasa. Harga yang ditawarkan pun bervariasi, yaitu mulai yang termurah ratusan ribu hingga jutaan rupiah. Selain dapat ditemukan di toko *online*, rokok elektronik juga sangat mudah didapatkan melalui media sosial seperti facebook, twitter, youtube, dan instagram. Serta dapat ditemukan di kedai

vaping, toko – toko elektronik atau ditawarkan pada kegiatan tertentu seperti *Car Free Day* yang rata – rata peminatnya adalah kalangan muda (McKeganey dkk., 2018)

Rokok elektronik dianggap sebagai alat penolong bagi mereka yang kecanduan rokok agar dapat berhenti merokok. Alat ini dipasarkan sebagai alternatif yang lebih aman dari produk tembakau biasa. Label "*HEALTH*" pun terpasang jelas pada kemasannya. Namun hingga kini keberadaannya masih menuai kontroversi dan di sebagian besar negara rokok elektronik dianggap sebagai produk yang ilegal dan terlarang (Attfield dkk., 2020)

c. Struktur rokok elektronik

Seperangkat rokok elektronik adalah alat yang fungsinya mengubah zat-zat kimia menjadi bentuk uap dan mengalir ke dalam paru-paru dengan menggunakan tenaga baterai atau listrik. Struktur dasar rokok elektronik terdiri dari tiga elemen utama yaitu baterai, pemanas logam (atomizer) dan katrid yang berisi berbagai macam cairan zat kimia (Li dkk., 2021)

Sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini, struktur rokok elektronik terus mengalami modifikasi dan modernisasi. Saat ini rokok elektronik sudah berevolusi hingga pada generasi yang ke-3 dengan menggunakan sistem tangki dan semakin *user friendly*, bahkan modelnya ada yang tidak seperti rokok dan terintegrasi dengan perangkat handphone (Morphett dkk., 2019). Dalam peredarannya, rokok elektronik dikenal dengan istilah *vape*, *personal vaporizer (PV)*, *e-cigs*, *vapor*, *electrosnake*, *green cig*, *smartcigarette*, dan lain – lain. Cairan yang berada dalam katrid disebut sebagai *e-juice*, *e-liquid*. Sementara aktivitas merokok dengan rokok

elektronik disebut sebagai *vaping* (Li dkk., 2021)

Leventhal dkk., (2016) mengkategorikan perkembangan jenis rokok elektronik menjadi 3 (tiga) kelompok sebagai berikut:

- 1) Generasi pertama (*cigalike*) Berbentuk seperti rokok konvensional, mudah digunakan, katrid dapat diganti apabila cairan habis, bersifat disposable (sekali pakai), jumlah hisapan antara 200-500 puffs.
- 2) Generasi kedua (*pen-like or screwdrivers-like*) Berbentuk seperti pena atau seperti obeng, banyak variasi warna dan model katrid, kapasitas baterai lebih besar, katrid dan atomizer terpisah sehingga pengguna dapat dengan leluasa mengisi atau mencampur isian katrid sesuai keinginan.
- 3) Generasi ketiga dan selanjutnya (*tank systems, mods*) Pengembangan dari generasi kedua, menggunakan sistem tangki, kapasitas baterai yang lebih besar, *USB sticks*, seluruh komponen bersifat terpisah (*customisable*) sehingga sangat memudahkan pengguna dalam mengisi atau memodifikasi cairan produk secara leluasa, beberapa diantaranya telah menggunakan *bluetooth* yang kompatibel dengan androids, perangkat iOS atau tablet sehingga memungkinkan pengguna untuk melakukan panggilan atau mendengarkan musik sambil *vaping*.

d. Kandungan rokok elektronik

Cairan pada katrid rokok elektronik pada umumnya berisi larutan terdiri dari *propylene glycol*, *glycerol*, nikotin, dan perisa (*flavoring*) yang dapat dijelaskan sebagai berikut (Leventhal dkk., 2016):

- 1) Nikotin, merupakan senyawa bersifat toksik yang sangat kuat dan

kompleks. Nikotin yang digunakan dalam jangka waktu yang lama akan terakumulasi dalam tubuh dan mengakibatkan gangguan pada pembuluh darah, seperti penyempitan atau pengentalan darah, sehingga walaupun jumlahnya lebih sedikit pada rokok elektronik apabila terakumulasi akan sama bahayanya dengan rokok konvensional. Akibat yang ditimbulkan dari nikotin adalah efek kecanduan atau ketergantungan, merusak jaringan otak, kerusakan jantung, kerusakan paru-paru serta kerusakan pada hati. Kadar total nikotin dalam uap yang dihasilkan bervariasi dari 0,5 hingga 15,4 mg dengan sebagian besar rokok elektronik dianalisis secara efektif mengirimkan nikotin selama 150-180 isapan pertama (Leventhal dkk., 2016)

2) Propilen glikol dan gliserol adalah humektan dan emollient dalam produk kosmetik. Pada rokok elektronik kedua zat ini berfungsi sebagai alat angkut untuk nikotin dan perisa serta membuat uap seperti asap rokok. Kadar propilen glikol berkisar 60%-90% dan gliserol lebih dari 15% dalam *e-liquid* rokok elektronik. Masalah kesehatan yang ditimbulkan dari asap buatan hasil pemanasan yang mengandung zat ini yaitu sakit tenggorokan, asma, dan penurunan fungsi paru-paru (Pisinger and Dossing, 2014).

3) Perisa (flavoring) dalam rokok elektronik diklaim sama seperti perisa dalam produk makanan namun keamanan penggunaan perisa pada rokok elektronik belum teruji secara ilmiah dan disetujui, dikarenakan perisa (flavoring) ini diproses dengan dipanaskan lalu diuapkan dan diinhalasi sampai ke paru-paru, contohnya *Diacetyl (butanedione or*

butane-2,3-dione) walaupun dinyatakan aman untuk dikonsumsi langsung sebagai *flavoring* dalam mentega namun ketika diinhalasi dapat berpotensi menyebabkan bronchiolitis obliteransi, penyakit hati yang sangat serius (CDC, 2017).

Kemudian adapun beberapa senyawa lainnya yang ditemukan pada rokok elektronik diantaranya logam, karbonil, *tobacco-specific nitrosamines* (TSNAs), *diethylene glycol* (DEG). Dalam satu embusan uap rokok elektronik mengandung banyak partikel timah, perak, nikel, aluminium dan kromium (Bowker dkk., 2020; McKeganey dkk., 2018; Morphet dkk., 2019)



Gambar 2.8 Struktur Dasar Rokok Elektronik (Fitriani R & Mustafa, 2020)



Gambar 2.9 Perkembangan Teknologi Rokok Elektronik (Fitriani R & Mustafa, 2020)

2.4 Hubungan antara hiperpigmentasi rongga mulut dengan merokok

Selama 10 tahun terakhir didapatkan penelitian yang menghubungkan antara kejadian gangguan rongga mulut dengan merokok yang disajikan pada lampiran 1. Keseluruhan penelitian didapatkan permasalahan gigi berhubungan bermakna dengan adanya aktivitas merokok. Faruchy dkk., (2018), menyatakan prevalensi hiperpigmentasi gingiva pada pasien perokok di klinik Periodonsia RSGM FKG Unpad adalah 89,8% sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh

Fadhillah, (2018) didapatkan 76% mengalami hiperpigmentasi pada mahasiswa di Universitas Yarsi. Hasil Oktanauli & Heriaw, (2017) menyatakan hubungan yang signifikan antara merokok dengan perubahan warna email gigi. Penelitian mengenai perokok elektronik di Bandung didapatkan pada Yohana dkk., (2021) dengan hasil bahwa hiperpigmentasi gusi ringan (36,66%).

2.5 Penatalaksanaan Hiperpigmentasi Gingiva

Hiperpigmentasi melanin pada gingiva ini tidak menimbulkan masalah medis, biasanya lebih ke permasalahan penampilan terutama saat bicara dan tersenyum. Kebutuhan perawatan kosmetik ini sudah merupakan hal yang biasa. Banyak prosedur untuk menghilangkan hiperpigmentasi gingiva, seperti pemakaian bahan kimia, tindakan abrasi dengan menggunakan bur diamond, gingivektomi, autograft jaringan lunak, operasi flap parsial, bedah krio, dan pemakaian laser (Sreeja dkk., 2015). Hasil yang diperoleh dari macam-macam teknik tersebut sangat bervariasi, dan tiap teknik ada keuntungan dan kerugiannya. Hiperpigmentasi gingiva dengan gingivektomi pada 9 kasus, timbul repigmentasi pada 66,66 % kasus pada hari ke 33 sampai 120 hari (Wendy & Djais, 2018). Prosedur depigmentasi pada 3 kasus dengan tindakan abrasi menggunakan bur diamond kecepatan tinggi, timbul repigmentasi pada bulan ke 18 (Jha dkk., 2017).

Depigmentasi gingiva dengan bahan kimia seperti campuran antara Fenol 90 % dan alkohol 95 % digunakan untuk menghancurkan jaringan sampai ke bawah lapisan sel basalis, tetapi bahan kimia ini sangat berbahaya bagi jaringan mulut dan cepat timbul repigmentasi. Graft gingiva bebas yang memerlukan penambahan tempat pembedahan bisa dilakukan, tetapi kadang timbul permasalahan pada penentuan warna gingiva. Depigmentasi dengan cara bedah krio serta laser,

memerlukan keahlian yang tinggi dan peralatan khusus (Jha dkk., 2017)

Salah satu prosedur yang depigmentasi yang masih populer adalah prosedur pembedahan dengan memakai skalpel. Prosedur ini meliputi pengambilan epitel gingiva dan selapis jaringan ikat di bawahnya dengan harapan timbulnya penyembuhan jaringan sekunder pada daerah yang sudah diambil tersebut (Jha dkk., 2017; Wendy & Djais, 2018). Epitel baru yang terbentuk biasanya tanpa pigmentasi melanin. Akan tetapi tindakan pigmentasi dengan pembedahan menggunakan skalpel ini perlu hati-hati dan gigi di sekitarnya harus dilindungi karena tindakan yang kurang hati-hati bisa menyebabkan resesi dan kerusakan jaringan periosteum serta tulang di bawahnya. Pada penelitian terbaru prosedur depigmentasi ini dilakukan dengan menggunakan pisau gingivektomi Kirkland untuk mengetahui durasi dan intensitas repigmentasi. Tindakan ini cukup sederhana, aman dan non agresif serta mudah diulang bila dikehendaki (Tabel 2.3) (Wendy & Djais, 2018).

Tabel 2.3 Macam-macam teknik depigmentasi gingiva (Wendy & Djais, 2018)

I Metode dengan tujuan pengambilan lapisan pigmen
A. Tindakan bedah
a. Teknik bedah dengan skalpel
b. Bedah krio
c. Bedah elektronik
d. Laser
- Neodymium: Aluminium-Yttrium-Gamet
- Erbium: YAG (Er:YAG)
- Carbon Dioxide (CO ₂)
B. Depigmentasi dengan bahan kimia memakai bahan-bahan kaustik
II Metode dengan cara menutupi pigmentasi gingival dengan graft
a. Acellular Dermal Matrix Allograft