

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Kalkulus

a. Pengertian Kalkulus

Kalkulus gigi merupakan akumulasi plak gigi yang mengandung berbagai molekul dan mikroorganisme yang telah mengalami proses kalsifikasi, sehingga membentuk deposit keras yang melekat kuat pada permukaan gigi. Kondisi ini menyebabkan permukaan gigi menjadi tidak rata, terasa kasar, serta memberikan sensasi gigi yang lebih tebal saat diraba dengan lidah. (Roboth *et al.*, 2025)

Adapun beberapa jenis kalkulus yaitu:

1) Kalkulus Supraringiva

Kalkulus gigi supraringiva berada di bagian gigi yang terletak di atas batas gingiva, sehingga keberadaannya mudah diamati di dalam rongga mulut. Teksturnya menyerupai bahan lempung, bersifat padat, relatif mudah dilepaskan dari permukaan gigi, tetapi cenderung cepat terbentuk kembali. Warna kalkulus supraringiva umumnya putih atau putih kekuningan, dan dapat mengalami perubahan warna akibat pengaruh zat tertentu, seperti tembakau maupun bahan pewarna dari makanan. Endapan ini dapat ditemukan pada satu gigi, beberapa gigi, atau menyebar hampir ke seluruh permukaan gigi

dalam rongga mulut. Selain itu, kalkulus supragingiva dapat membentuk endapan yang menghubungkan gigi-gigi yang berdekatan dengan menutupi papila interdental, serta meluas hingga ke permukaan oklusal, sehingga berpotensi mengganggu fungsi gigi antagonis.(Pranata, 2019)

2) Kalkulus Subgingiva

Kalkulus subgingiva merupakan karang gigi yang terletak di bawah garis margin gingiva, umumnya berada di area kantong gusi (saku periodontal), sehingga tidak terlihat secara langsung saat pemeriksaan visual. Untuk mengidentifikasi letak dan luas penyebarannya, diperlukan tindakan probing menggunakan eksplorer atau alat eksplorasi lainnya. Kalkulus ini memiliki karakteristik struktur yang solid, sangat keras, dengan warna cenderung cokelat gelap hingga hijau kehitaman. Teksturnya menyerupai ujung kepala korek api, serta menempel sangat kuat dan melekat erat pada permukaan gigi. (Basuni, Cholil and Putri DKT, 2014)

b. Proses Pembentukan Kalkulus

Proses terbentuknya kalkulus gigi diawali oleh adanya plak. Plak merupakan suatu biofilm bakteri yang kompleks yang melekat pada permukaan gigi, dengan peran tambahan dari saliva dan cairan sulkus gingiva. Saliva berperan sebagai sumber mineral dalam pembentukan kalkulus supragingiva, sedangkan cairan sulkus

gingiva menjadi sumber mineral utama pada kalkulus subgingiva. Proses pembentukan biofilm bermula ketika protein dalam saliva membentuk suatu lapisan tipis pada permukaan gigi yang dikenal sebagai *acquired enamel pellicle* (AEP). Lapisan AEP ini berfungsi sebagai pelindung awal sekaligus pertahanan antara mineral kalsium fosfat pada enamel gigi dengan bakteri serta asam yang berasal dari makanan (Pranata, 2019).

Kalkulus merupakan plak gigi yang telah mengalami proses mineralisasi sehingga menjadi keras dan melekat kuat pada permukaan gigi. Plak gigi berperan sebagai tahap awal terbentuknya kalkulus. Kalkulus tersusun atas komponen anorganik serta matriks organik. Berdasarkan letaknya terhadap margin gingiva, kalkulus dibedakan menjadi kalkulus supragingiva dan kalkulus subgingiva (Pitu Wulandari, 2014).

c. Akibat yang ditimbulkan kalkulus

Menurut Melnurlult Ipin (2011), jaringan periodontal merupakan bagian tempat gigi tertanam. Jaringan ini terdiri atas gusi, sementum, serta jaringan ikat yang menopang tulang penyangga gigi (alveolar). Jaringan penyangga tersebut berfungsi mengikat gigi serta menghubungkannya dengan pembuluh darah dan saraf menjadi satu kesatuan. Jika karang gigi tidak dibersihkan, dapat terjadi infeksi pada area penyangga gigi. Ketika infeksi sudah berkembang, kondisi ini dapat menimbulkan berbagai masalah yang lebih serius yaitu:

1) Kalkulus dapat memicu periodontitis dan kehilangan gigi.

Plak dan kalkulus yang tidak dibersihkan secara optimal dapat menjadi tempat melekat dan berkembangnya bakteri sehingga memicu terjadinya inflamasi pada jaringan periodontal. Apabila proses inflamasi berlangsung dalam waktu yang lama tanpa penanganan, kondisi tersebut dapat berkembang menjadi periodontitis yang ditandai dengan kerusakan ligamen periodontal, hilangnya perlekatan jaringan, serta terjadinya resorpsi tulang alveolar. Apabila kondisi terus berkembang, kerusakan pada jaringan penyangga gigi dapat terbentuknya poket periodontal, meningkatkan mobilitas gigi, dan pada akhirnya mengakibatkan kehilangan gigi. Mulut berbau tidak sedap (*halitosis*) (Putu *et al.*, 2023)

2) Gusi sering berdarah saat menyikat gigi

Kalkulus gigi berperan sebagai media perlekatan dan tempat berkembangnya berbagai mikroorganisme di dalam rongga mulut. Akumulasi mikroorganisme tersebut dapat memicu terjadinya peradangan pada jaringan gingiva, sehingga menimbulkan penyakit gusi seperti gingivitis. Kondisi ini ditandai dengan perubahan warna gusi menjadi lebih merah, pembengkakan, serta kecenderungan gusi untuk mudah berdarah, terutama saat dilakukan penyikatan gigi. (Devita Anugrahet al., 2024)

d. Metode Pengukuran Kalkulus

Penilaian kalkulus terdiri atas skor 0 hingga 3, yaitu:

- 1) Skor 0 menunjukkan tidak adanya kalkulus,
- 2) Skor 1 adanya kalkulus supragingiva yang menutupi $\leq 1/3$ permukaan gigi
- 3) Skor 2 kalkulus supragingiva yang menutupi $>1/3$ hingga $\leq 2/3$ permukaan gigi atau adanya kalkulus subgingiva di sekitar servikal gigi,
- 4) Skor 3 kalkulus supragingiva yang menutupi $>2/3$ permukaan gigi atau terdapat pita tebal kalkulus subgingiva yang melingkari servikal gigi. (Alhamda, 2011)

Kriteria tingkat keparahan kebersihan gigi dan mulut adalah:

Baik :0,0 – 1,2

Sedang :1,3- 3,0

Buruk :3,1 – 6,0

Nilai indeks kalkulus dihitung dengan rumus

$$\frac{\text{Total skor kalkulus}}{\text{Jumlah gigi yang diperiksa}}$$

Evaluasi kebersihan gigi dan mulut dapat dilakukan menggunakan *Oral Hygiene Index Simplified* (OHI-S) yang dikembangkan oleh Greene dan Vermillion. Penilaian kebersihan rongga mulut menggunakan metode OHI-S dilakukan melalui pemeriksaan DI-S dan CI-S pada enam gigi indeks yang dipilih

sebagai representasi kondisi kebersihan gigi dan mulut secara keseluruhan (Istiqomah *et al.*, 2017).

Pemilihan gigi sebagai indeks beserta permukaan yang dinilai mewakili tiap segmen tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Permukaan Gigi Indeks Yang Diperiksa

Gigi	Permukaan
16	Bukal
11	Labial
26	Bukal
36	Lingual
31	Labial
46	Lingual

Area yang diperiksa adalah permukaan gigi yang dapat dilihat dengan jelas di dalam mulut. Jika gigi acuan (indeks) pada suatu segmen tidak ada, maka gigi acuan diganti dengan aturan berikut:

- a. Apabila gigi molar pertama tidak dapat diperiksa karena tidak ada, maka penilaian dilakukan pada gigi molar kedua. Jika molar pertama dan molar kedua juga tidak tersedia, pemeriksaan dialihkan ke molar ketiga. Namun, apabila ketiga gigi molar tersebut tidak ada, segmen tersebut tidak dimasukkan dalam penilaian. (Sukanti, 2018)
- b. Apabila insisivus pertama rahang atas sebelah kanan tidak tersedia, maka penilaian dapat dilakukan pada insisivus pertama rahang atas sebelah kiri. Jika insisivus pertama rahang bawah sebelah kiri tidak ada, penilaian dapat dialihkan ke insisivus pertama rahang bawah sebelah kanan. Namun, apabila tidak

ditemukan insisivus pertama, maka penilaian indeks tidak dapat dilakukan. (Ayub *et al.*, 2017)

- c. Penilaian hanya diberikan pada gigi yang telah erupsi secara sempurna. Gigi asli yang memiliki restorasi mahkota penuh serta gigi dengan tinggi permukaan yang berkurang akibat karies maupun trauma tidak termasuk dalam penilaian (Li *et al.*, 2024)
- d. Gigi indeks yang telah tanggal maupun gigi indeks yang hanya menyisakan bagian akar termasuk ke dalam kategori gigi hilang (Mun *et al.*, 2021)

Tabel 2 Kriteria Skor Kalkulus Pada Pemeriksaan Kebersihan Mulut

Skor	Kondisi
0	Tidak ada kalkulus atau stain
1	Kalkulus supra gingiva menutupi < 1/3 permukaan servikal
2	Kalkulus supra gingiva menutup >1/3 tapi < 2/3 permukaan yang diperiksa, atau ada bercak bercak kalkulus subgingiva di sekeliling servikal gigi
3	Kalkulus menutupi > 2/3 permukaan yang diperiksa, atau ada kalkulus subgingiva yang kontinu di sekeliling servikal gigi

2. Air Sumur Pesisir

a. Pengertian Air Sumur Pesisir

Penyediaan air bersih menjadi aspek yang sangat krusial dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat yang tinggal di kawasan pesisir. Penduduk yang bermukim di daerah pesisir sering kali tidak mendapatkan prioritas dalam pemenuhan fasilitas dan infrastruktur air bersih untuk kebutuhan air minum (Luther *et al.*, 2021)

Air adalah elemen penting yang menjadi penopang kehidupan bagi seluruh makhluk hidup di bumi. Keberadaan air dapat dijumpai di berbagai wilayah di dunia karena air termasuk salah satu sumber daya alam yang ketersediaannya melimpah. Peran air sangat vital dalam mendukung berbagai proses kehidupan, sehingga keberadaannya menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari keberlangsungan makhluk hidup. (Rahmatullah and Abubakar, 2025)

Salah satu sumber air bersih yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan Masyarakat pesisir adalah air sumur. Pertambahan jumlah penduduk dari waktu ke waktu serta perkembangan aktivitas ekonomi membuat kebutuhan air bersih, terutama untuk keperluan rumah tangga, semakin meningkat. Kondisi ini menyebabkan masyarakat menghadapi keterbatasan ketersediaan air bersih, termasuk bagi penduduk yang tinggal di wilayah pesisir pantai. (Nabila Qathrunnada, Dwi Puryanti, 2023)

Kualitas air yang kurang baik dapat menimbulkan dampak yang signifikan terhadap kesehatan masyarakat, khususnya pada kesehatan gigi dan mulut. Penyakit periodontal yang dipicu oleh penumpukan plak dan kalkulus semakin banyak ditemukan di Indonesia. Kondisi ini muncul dari proses peradangan akibat aktivitas bakteri, yang salah satunya dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, termasuk mutu air yang digunakan sehari-hari. (Amalia and Qaimamunazzala, 2024)

b. Kualitas Air Sumur Pesisir

Salah satu masalah utama yang dihadapi wilayah pesisir adalah kondisi kualitas air sumur. Kualitas tersebut dipengaruhi oleh proses terbentuknya air sumur yang berasal dari penyerapan air permukaan ke dalam tanah. Selain itu, adanya intrusi air laut yang masuk ke lapisan tanah serta karakteristik batuan yang dilewati selama proses infiltrasi turut memberikan dampak besar terhadap mutu air sumur di kawasan tersebut. Kombinasi faktor-faktor inilah yang menyebabkan air sumur di daerah pesisir sering mengalami penurunan kualitas (Apriansah, Yusman, 2019)

Ciri khas air sumur di kawasan pesisir sangat ditentukan oleh lokasinya yang berdekatan dengan laut, sehingga rentan mengalami masuknya air laut ke dalam sumber air tanah. Kondisi tersebut menyebabkan munculnya beberapa karakteristik tertentu, terutama yang berkaitan dengan sifat fisik dan kimia air sumur tersebut, kondisi tersebut yaitu kandungan garam yang tinggi. Air yang memiliki kadar garam tinggi kurang layak digunakan untuk irigasi karena dapat menyebabkan korosi pada saluran dan pipa irigasi, serta menimbulkan efek negatif bagi kesehatan maupun kegiatan masyarakat yang memanfaatkannya. (Tamen, Wahid and Johannes, 2020)

3. Hubungan Air Sumur Pesisir Dengan Kalkulus

Air sumur pesisir yang memiliki tingkat kesadahan tinggi dapat memicu pembentukan kalkulus, yang merupakan salah satu masalah penting dalam kesehatan gigi dan mulut. Selain itu, faktor kimia lain yang berperan adalah pH air. Air sumur pesisir dengan pH yang lebih tinggi dapat bereaksi dengan air liur sehingga menghasilkan endapan mineral yang kemudian mengeras dan membentuk kalkulus pada gigi (Amalia and Qaimamunazzala, 2024).

Kandungan fluoride dan tingkat kesadahan dalam air bersih merupakan parameter kimia penting yang perlu diperhatikan untuk memastikan mutu air tetap baik. Kedua unsur tersebut memiliki dampak terhadap kesehatan gigi dan mulut, terutama terkait proses pembentukan dan perkembangan kalkulus. (Nur'aini, 2023)

Air sumur di wilayah pesisir umumnya memiliki tingkat keasaman (pH) yang cukup tinggi. Kondisi pH tersebut dapat memengaruhi kadar kalsium dan fosfor di dalam air, yaitu mineral yang berperan penting dalam proses terbentuknya kalkulus pada gigi. Standar kadar kalsium dalam air minum adalah 100 mg per liter. Jika konsentrasi kalsium dalam air minum melebihi batas tersebut dan dikonsumsi secara terus-menerus, kondisi ini dapat meningkatkan kekentalan air liur, sehingga kalsium dan fosfor lebih mudah mengendap dan membentuk kalkulus. Masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir dan mengonsumsi air sumur gali umumnya memiliki kecenderungan lebih tinggi untuk

mengalami pembentukan kalkulus di rongga mulut (Wungkana, Kepel and Wicaksono, 2014)

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi fluorida dalam air dapat bervariasi, bahkan di dalam satu wilayah desa yang sama. Perbedaan tersebut terlihat antar sumur, di mana masing-masing sumur dapat memiliki kadar fluorida yang berbeda secara signifikan. Variasi ini dipengaruhi oleh kondisi hidrogeologi lokal, termasuk karakteristik formasi tanah dan batuan serta kedalaman sumber air, yang berperan dalam menentukan kandungan fluorida dalam air (Nuraisya, Tuti Dharmawati, Parayoga Ridha Faizal, 2024)

B. Kerangka Teori atau Landasan Teori

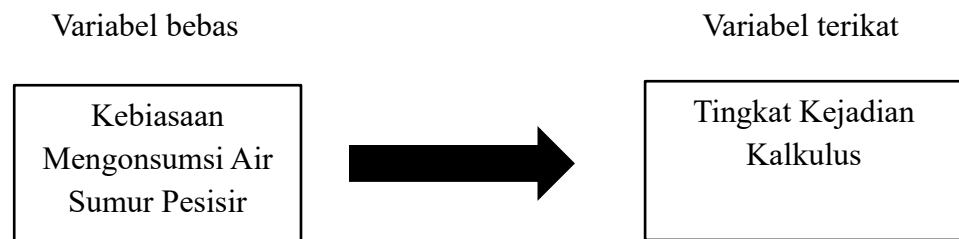
Landasan teori dalam penelitian ini menjelaskan hubungan antara kebiasaan mengonsumsi air sumur pesisir dengan tingkat kejadian kalkulus gigi pada orang dewasa. Karakteristik air sumur, terutama kandungan mineral seperti kalsium, fluoride, dan nilai pH, diduga berkontribusi terhadap proses mineralisasi plak yang berperan dalam pembentukan kalkulus gigi. Konsumsi air sumur dengan tingkat kesadahan dan pH yang tinggi secara terus-menerus berpotensi meningkatkan pengendapan mineral pada permukaan gigi. Oleh karena itu, karakteristik kimia air sumur pesisir merupakan salah satu faktor lingkungan yang memengaruhi kondisi kesehatan gigi dan mulut, khususnya kejadian kalkulus gigi pada masyarakat dewasa.

Tabel 3 Kerangka Teori Atau Landasan Teori

N o	Penulis	Jenis Referensi	Judul	Variabel dan Alat Analisis	Ringkasan Hasil
1.	(Wungkana et., al 2014)	Jurnal Nasional	Gambaran Kalkulus Gigi pada Masyarakat Pengguna Air Sumur Gali di Wilayah Pesisir	Variabel: Penggunaan air sumur, kalkulus gigi. Alat analisis: Pemeriksaan klinis indeks kalkulus	Masyarakat yang menggunakan air sumur dengan kandungan mineral tinggi cenderung memiliki kalkulus gigi kategori sedang hingga buruk.
2.	Asmawati (2018)	Jurnal nasional	Perbandingan Indeks Kalkulus pada Pengguna Air Sumur dan Air Minum Isi Ulang	Variabel: Sumber air minum, indeks kalkulus. Alat analisis: Indeks kalkulus	Pengguna air sumur memiliki indeks kalkulus lebih tinggi dibandingkan pengguna air minum isi ulang.
3.	Amalia dan Qaimamunazzala (2024)	Jurnal internasional	The Correlation Between Fluoride, CaCO_3 , pH Well Water and Calculus Index	Variabel: Fluoride, CaCO_3 , pH air, indeks kalkulus. Alat analisis: Uji korelasi statistik	Terdapat hubungan bermakna antara kesadahan, pH air sumur, dan tingkat keparahan kalkulus gigi.
4.	Nur'aini (2023)	Jurnal nasional	Hubungan Kadar Kesadahan dan Fluorida Air Bersih dengan Penyakit Periodontal	Variabel: Kesadahan, fluorida air, penyakit periodontal. Alat analisis: Uji statistik bivariat	Kandungan mineral dalam air berperan sebagai faktor risiko terbentuknya kalkulus yang memicu penyakit periodontal.
5.	Pranata (2019)	Artikel review ilmiah	Dental Calculus as the Unique	Variabel: Plak, mineral saliva,	Kalkulus terbentuk dari mineralisasi

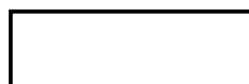
N o	Penulis	Jenis Referensi	Judul	Variabel dan Alat Analisis	Ringkasan Hasil
			Calcified Oral Ecosystem	kalkulus. Alat analisis: Kajian literatur	plak yang dipengaruhi oleh pH dan kandungan kalsium serta fosfat.
6.	Nuraisyah (2024)	Jurnal nasional	Hubungan Air Minum dan Status Kebersihan Gigi dan Mulut	Variabel: Air minum, kebersihan gigi, kalkulus. Alat analisis: OHI-S	Air dengan sifat basa dan kandungan mineral tinggi meningkatkan pembentukan endapan kalkulus pada gigi.

C. Kerangka Konsep



Gambar 1 Kerangka Konsep

Keterangan :



: Variabel bebas yang diteliti

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka dan kerangka teori yang telah diuraikan, maka pertanyaan penelitian dalam penelitian ini adalah: “Bagaimana Studi Tentang Kebiasaan Mengonsumsi Air Sumur Di Daerah Pesisir Dengan Tingkat Kejadian Kalkulus Gigi Pada Orang Dewasa Di Desa Mata Air Dusun 1 RT 08/RW 04 Kabupaten Kupang?”