

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Asap

2.1.1 Definisi asap

Asap merupakan dispersi uap asap dalam udara yang dihasilkan dari proses distilasi kering atau pirolisa biomasa seperti kayu, kulit kayu, tempurung, sabut, bambu, daun dan lain sebagainya.²⁰ Asap diperoleh dari hasil pembakaran yang banyak mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin yang pembakarannya tidak sempurna, yaitu pembakaran dengan oksigen terbatas. Apabila pembakaran dilakukan dengan oksigen cukup hasilnya berupa uap air, gas asam arang dan abu. Dalam kondisi tersebut tidak terbentuk asap. Sebaliknya, jika pembakaran dilakukan dengan sedikit oksigen maka asap yang dihasilkan terdiri atas gas asam arang, alkohol dan asam organik lainnya.²¹

Pembakaran kayu keras yang mengandung selulosa dan lignin akan menghasilkan senyawa formaldehida, asetaldehida, asam–asam karboksilat, fenol, kresol, alkohol–alkohol primer dan sekunder serta keton. Proses pirolisa selulosa akan membentuk golongan furan dan fenol, sedangkan pirolisa lignin akan menghasilkan metil ester pirogallol dan tar yang merupakan campuran dari senyawa–senyawa guaikol, kresol dan fenol.²¹

Bahan-bahan yang terkandung dalam asap secara umum merupakan bahan berbahaya seperti tar dan karsinogenik lainnya, sedangkan bahan yang terkandung secara detail bergantung kepada material apa yang digunakan sebagai bahan baku,

bisa kayu, tempurung kelapa, cangkang kelapa sawit, sabut kelapa dan batang ubi kayu.²¹

Pekerja pengasapan ikan di Kelurahan Bandarharjo semuanya menggunakan tempurung kelapa sebagai bahan baku pengasapan.¹⁰ Hal ini dikarenakan tempurung kelapa mudah didapat serta menghasilkan aroma dan rasa ikan asap yang sedap karena merupakan salah satu jenis kayu keras yang banyak mengandung senyawa-senyawa organik seperti selulosa, lignin dan pentosa.²² Penelitian Girard mengatakan bahwa pada umumnya kayu keras akan menghasilkan aroma yang lebih unggul, kaya kandungan aromatik dan lebih banyak mengandung senyawa asam dibanding kayu lunak.²³

Tabel 2. Komposisi kayu¹¹

Komposisi	Kadar (%)
Air	10,43
Abu	8,94
Lignin	27,3
Selulosa	51,65
Protein	0,85

2.1.2. Penggunaan asap

Asap dapat berperan sebagai bahan pengawet apabila komponen-komponennya meresap ke dalam bahan yang diasap. Zaitsev menyatakan bahwa zat-zat yang ada dalam asap merupakan bahan yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (*bacteriostatic*) bahkan dapat membunuh bakteri (*bacteriside*).²¹ Darmadji melaporkan bahwa pirolisis tempurung kelapa

menghasilkan asap cair dengan kandungan senyawa fenol sebesar 4,13%, karbonil 11,3%, dan asam 10,2%. Adapun komponen penyusun asap cair meliputi:¹¹

1) Fenol

Senyawa fenol diduga berperan sebagai antioksidan sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk asapan. Beberapa jenis fenol yang biasanya terdapat dalam produk asapan adalah gualikol dan sringol. Senyawa-senyawa fenol yang terdapat dalam asap kayu umumnya berupa hidrokarbon aromatik yang tersusun dari cincin benzene dengan sejumlah gugus hidroksil yang terikat. Senyawa-senyawa fenol ini juga dapat mengikat gugus-gugus lain seperti aldehid, keton, asam dan ester.

2) Karbonil

Senyawa karbonil dalam asap memiliki peranan pada pewarnaan dan pembentukan cita rasa produk asapan. Golongan senyawa ini mempunyai aroma seperti aroma karamel yang unik. Jenis senyawa karbonil yang terdapat dalam asap cair antara lain adalah vanilin dan siringai dehidra.

3) Asam

Senyawa-senyawa asam mempunyai peranan sebagai antibakteri dan pembentuk cita rasa produk asapan. Senyawa asam yang terkandung dalam asap antara lain asam asetat, propionat, butirrat dan valerat.

4) Senyawa Hidrokarbon Polisiklik Aromatik (HPA)

Senyawa ini dapat terbentuk pada proses pirolisis kayu. Menurut Girard, senyawa hidrokarbon aromatik seperti benzo(a) pirena merupakan senyawa yang memiliki pengaruh buruk karena bersifat karsinogenik.

5) Benzo(a)

Senyawa ini mempunyai titik didih 310°C dan dapat menyebabkan kanker kulit jika dioleskan langsung pada permukaan kulit, akan tetapi proses yang terjadi memerlukan waktu yang lama.

Tabel 3. Komposisi kimia asap kayu¹¹

Komposisi	Presentase dalam satu kumpulan partikel
Aldehid dengan berat molekul tinggi	0,12
Keton	0,67
Asam formiat	0,38
Asam asetat dan asam-asam dengan berat molekul tinggi	1,71
Methanol	0,96
Tar	4,81
Fenol	0,07
Residu	4,21
Air	82,42
Total	95,92
Ekstrak dari arang	4,08

Pada ikan asap, fungsi utama asap selain sebagai pengawet juga untuk memberi rasa dan warna yang diinginkan pada produk. Ikan dapat awet karena penetrasi senyawa fenol dan asam asetat ke kulit dan daging ikan yang berperan sebagai antibakteri dan antioksidan.²¹

Menurut Winarno, pengasapan merupakan teknik melekatkan dan memasukkan berbagai senyawa kimia asap ke dalam bahan pangan. Pada awalnya pengasapan bertujuan untuk memperpanjang umur simpan suatu bahan, tetapi

sejalan dengan peningkatan daya terima masyarakat terhadap produk asap maka tujuan tersebut mulai beralih ke cita rasa yaitu memberi aroma dan cita rasa yang khas dan mencegah ketengikan daging akibat oksidasi lemak.²¹

Pengasapan dapat dilakukan secara tradisional maupun modern. Pengasapan tradisional dapat dilakukan secara dingin atau panas dengan membakar kayu atau bahan baku lain sehingga ikan yang diasapi kontak langsung dengan asap. Sementara itu, pengasapan modern menggunakan asap cair sebagai media pengasapan.²¹

Masyarakat di daerah pesisir biasanya melakukan pengasapan dengan teknik pengasapan tradisional, termasuk masyarakat di Kelurahan Bandarharjo. Padahal, teknik ini mempunyai banyak sekali kekurangan antara lain memerlukan waktu yang lama, tidak efisien dalam penggunaan bahan baku yang dibakar, pencemaran lingkungan dan yang paling berbahaya adanya residu tar dan senyawa hidrokarbon polisiklik aromatik yang terdeposit dalam makanan.²¹

2.2 Gigi

2.2.1 Definisi dan fungsi gigi

Gigi adalah struktur di dalam rongga mulut yang keras, berkalsifikasi, dan normalnya berwarna putih sedikit kekuningan. Akar gigi tertanam pada maksila dan mandibula serta ditutupi oleh gusi. Ciri gigi yang sehat adalah tidak menimbulkan rasa sakit, tidak ada karies, saat mengunyah tidak terasa nyeri, leher gigi tidak nampak, tidak goyang, tidak terdapat plak, berwarna putih sedikit kekuningan, tidak terdapat karang gigi dan mahkota gigi utuh.²⁴

Fungsi gigi secara umum adalah untuk melembutkan makanan sehingga mudah untuk dicerna. Di samping itu, gigi juga memiliki fungsi khusus yang berbeda-beda tergantung pada tipe gigi. Berikut adalah macam-macam tipe gigi beserta fungsinya.²⁴

1) Insisivus

Insisivus adalah delapan gigi yang terletak di bagian depan dan tengah dari rongga mulut, terbagi menjadi empat gigi di rahang atas dan empat gigi di rahang bawah. Gigi ini merupakan gigi yang pertama kali tumbuh kurang lebih pada usia 6 bulan untuk gigi susu dan usia 6-8 tahun untuk gigi tetap. Insisivus berfungsi untuk menggigit makanan.

2) Kaninus

Kaninus merupakan gigi yang tumbuh setelah insisivus, merupakan gigi yang paling tajam dan digunakan untuk merobek makanan. Gigi kaninus susu erupsi pada usia 16-20 bulan, dan usia 9 tahun untuk gigi kaninus tetap rahang bawah, serta usia 11-12 tahun untuk rahang atas.

3) Premolar

Premolar digunakan untuk mengunyah dan melembutkan makanan. Manusia memiliki empat buah premolar pada tiap sisi rongga mulut, dengan pembagian dua gigi pada rahang atas dan dua gigi pada rahang bawah. Premolar 1 erupsi kurang lebih pada usia 10 tahun, sedangkan premolar 2 erupsi kurang lebih setahun setelahnya.

4) Molar

Molar juga memiliki fungsi yang sama dengan premolar yakni untuk mengunyah dan melembutkan makanan. Gigi molar susu erupsi pada usia 12-15 bulan, sedangkan gigi molar 1 tetap pada usia 6 tahun dan gigi molar 2 tetap pada usia 11-13 tahun.

5) Molar Ketiga

Molar ketiga merupakan gigi terakhir yang mengalami erupsi yakni pada usia sekitar 18-20 tahun. Pada beberapa orang bahkan gigi molar ketiga bisa tidak tumbuh sama sekali karena tidak ada benih giginya atau mengalami impaksi sehingga perlu dilakukan tindakan pencabutan.

2.2.2 Anatomi gigi

Gigi terbagi atas dua bagian yakni mahkota dan akar. Mahkota adalah bagian gigi yang terlapisi oleh enamel dan bisa dilihat, sedangkan akar adalah bagian yang tertanam pada rahang dan tertutup gusi.²⁴

Bagian-bagian penyusun gigi antara lain:²⁴

1) Enamel

Enamel merupakan jaringan terkeras dan terluar dari mahkota gigi, berwarna putih kebiru-biruan dan transparan. Matriksnya terdiri dari 97% garam-garam kalsium dan 3% garam organik.

2) Dentin

Dentin berwarna kekuning-kuningan dan semitransparan. Strukturnya terdiri dari bagian organik sebanyak 28% dan anorganik 72%. Bagian organik terdiri dari kolagen yang mengandung glikoprotein. Dentin

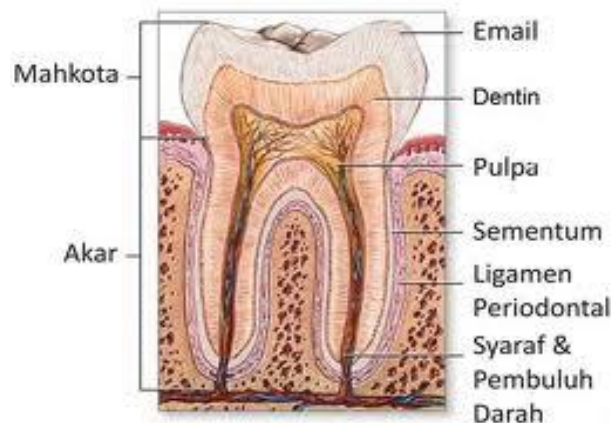
sensitif terhadap rangsangan dingin dan asam karena beberapa serabut saraf dari pulpa dentin masuk ke dalam dentin.

3) Pulpa

Pulpa merupakan jaringan lunak gigi yang berisi pembuluh darah dan saraf yang memberi suplai nutrisi dan mengantarkan sinyal ke gigi, memanjang dari mahkota sampai ujung akar.

4) Sementum

Sementum merupakan lapisan yang menyelimuti akar gigi, berwarna kuning terang dan dilapisi oleh gusi.



Gambar 2. Anatomi gigi²⁴

2.2.3 Histologi gigi

Enamel berasal dari epitel ektoderm dan dibentuk oleh sel-sel ameloblas. Bila dilihat dengan mikroskop, enamel terdiri dari prisma-prisma kecil yang berdiri di atas enamel prismata dan di antaranya terdapat bahan interprismatik. Pada preparat gosok penampang memanjang gigi akan terlihat bayangan konsentris gelap terang saling bergantian sebagai garis-garis dari Schreger, juga terlihat garis-garis yang jalannya oblik dari permukaan luar ke dalam sebagai garis-garis

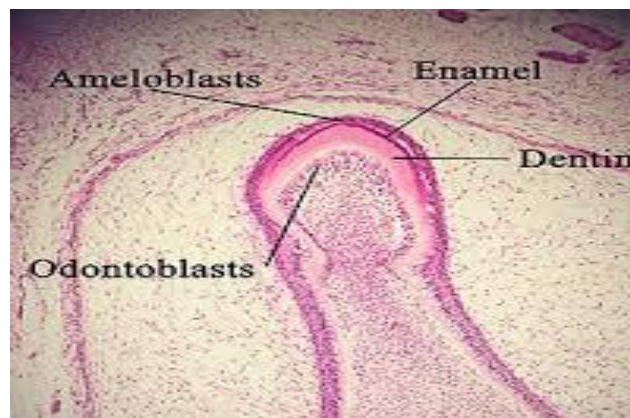
dari Retzius. Permukaan enamel ditutup oleh 2 lapisan, sebelah dalam tebalnya ± 1 μm merupakan sisa-sisa sel ameloblas, sebelah luar tebalnya 2-10 μm merupakan lapisan kolagen yang mengalami kalsifikasi. Beberapa prosesus matriks dentin masuk ke dalam enamel berbentuk spindel sebagai enamel spindel.²⁵

Dentin merupakan daerah terluas dari bagian keras gigi dan merupakan kekuatan utama gigi. Dentin berasal dari mesenkim dan dibentuk oleh odontoblas. Dentin pada penampang memanjang mempunyai garis-garis radier dari ruang pulpa ke arah perifer sebagai tubulus dentinalis. Lapisan dentin yang membungkus masing-masing tubulus dentinalis disebut selubung Neuman. Di antara tubulus dentinalis terdapat fibril-fibril kolagen bersama substansi semen yang mengandung glikoprotein sebagai matriks dentin. Kalsifikasi dalam pertumbuhan dentin tidak selalu merata sempurna. Di daerah yang kalsifikasinya tidak sempurna hanya terisi matriks organik saja disebut sebagai *interglobular space*. Pada sediaan gosok *interglobular space* ini terisi udara sehingga terlihat gelap dengan mikroskop biasa. Dentin di daerah mahkota terdapat *interglobular space* yang membentuk garis-garis kontur dari Owen sehingga disebut *interglobular space* dari Owen. Dentin di daerah akar gigi lapisan *interglobular space* lebih sempit membentuk lapisan granular dari Tomes.²⁵

Sementum merupakan kelanjutan enamel yang membungkus akar gigi, duapertiga bagian atas sementum merupakan bagian non seluler dan sepertiga bagian bawahnya seluler. Sel-sel ini disebut sementosit dan mempunyai lakuna serta kanalikuli seperti halnya osteosit. Serabut-serabut kolagen membrana

periodontal akan masuk ke dalam matriks sementum sebagai serabut Sharpey, dimana fungsinya untuk memperkuat kedudukan akar gigi pada tulang rahang.²⁵

Pulpa dentin merupakan bagian jaringan lunak gigi yang dibentuk dari papila dentin pada waktu pertumbuhan gigi. Di sini ditemukan serabut-serabut kolagen halus dengan sel-sel mesenkim berbentuk spindel atau bintang, juga ditemukan makrofag dan sel limfosit. Pulpa dentin dilapisi oleh sel-sel epiteloid yang berbentuk kolumnar disebut sel odontoblas. Sel ini mempunyai tonjolan-tonjolan protoplasma yang masuk ke dalam tubulus dentinalis.²⁵



Gambar 3. Histologi benih gigi²⁵

2.3 Erosi gigi

2.3.1 Definisi erosi gigi

Erosi gigi adalah keadaan hilangnya jaringan gigi yang mengandung mineral yakni enamel dan dentin, yang khususnya diakibatkan oleh serangan kimia asam selain yang dikeluarkan oleh bakteri intraoral.²⁶ Prosesnya diawali dengan terjadinya demineralisasi enamel sehingga permukaan gigi menjadi larut dan terjadi perubahan struktur gigi. Enamel adalah jaringan terkeras gigi, tersusun atas

bahan anorganik yaitu kalsium dan fosfor sebanyak 97% dan komponen anorganik yaitu protein. Komponen terpenting enamel adalah apatit yakni senyawa yang sulit larut dalam lingkungan netral tetapi mudah larut dalam lingkungan asam. Senyawa inilah yang memungkinkan terjadinya demineralisasi enamel yang akan berlanjut menjadi erosi gigi.²⁷

2.3.2 Etiologi erosi

Ketika gigi kontak dengan senyawa yang bersifat asam baik intrinsik maupun ekstrinsik maka gigi akan mengalami demineralisasi. Asam yang asalnya dari dalam tubuh atau disebut faktor intrinsik biasanya berkaitan dengan penyakit sistemik yang menyebabkan terjadinya muntah. Hal ini menyebabkan asam lambung yang memiliki pH rendah sampai ke rongga mulut dan menstimulasi terjadinya erosi gigi. Penyakit sistemik yang dimaksud antara lain *gastroesophageal reflux disease* (GERD), muntah-muntah pada esofagitis, gastritis, ulkus peptikum, bulimia dan anorexia, serta muntah pada kehamilan.³ Selain itu, xerostomia juga bisa menjadi faktor intrinsik terjadinya erosi gigi. Pada orang-orang yang mengalami xerostomia kadar salivanya kurang dari 0,12 ml/menit sehingga kemungkinan besar terjadi retensi asam di rongga mulut yang bisa mengakibatkan terjadinya erosi gigi.⁴

Faktor ekstrinsik atau yang berasal dari luar tubuh biasanya berupa makanan, contohnya jeruk yang memiliki pH rendah yang dapat menyebabkan erosi jika dikonsumsi secara rutin. Minuman yang bersifat asam seperti minuman bersoda (mengandung asam bikarbonat) juga merupakan asam ekstrinsik yang bisa menjadi penyebab terjadinya erosi gigi.^{28,29} Proses terjadinya erosi dapat dicegah

jika terdapat cukup kalsium, fosfat dan fluor yang membantu remineralisasi gigi. Menyikat gigi setiap selesai mengkonsumsi makanan yang bersifat asam dan memakai sedotan saat minum minuman yang asam juga membantu mencegah timbulnya erosi. Namun, perlu diperhatikan apabila erosi sudah mulai terjadi, menyikat gigi justru akan mempercepat proses hilangnya jaringan keras gigi.³⁰ Selain makanan dan minuman, obat-obatan pun dapat berpengaruh terhadap kejadian erosi gigi, contohnya vitamin C dan aspirin.³¹ Gaya hidup contohnya pada alkoholik juga berpengaruh karena alkohol bersifat asam dan dapat menyebabkan muntah.⁴ Erosi dapat juga berkaitan dengan pekerjaan seperti pada pekerja yang banyak terpapar senyawa yang bersifat asam (asam kromat, asam nitrat, sulfur) di tempat kerja mereka. Paparan asam di lingkungan kerja dapat terjadi melalui tiga jalur, yakni inhalasi paru, kontak langsung dan *mouth breathing*. Erosi gigi akan timbul bila paparan asam masuk melalui jalur *mouth breathing* yang memungkinkan senyawa asam bisa mencapai rongga mulut dan menempel pada jaringan keras gigi.³⁰

Orang-orang yang rentan mengalami erosi gigi antara lain anak-anak muda yang biasanya gemar mengkonsumsi minuman bersoda, pasien yang memiliki penyakit seperti GERD, penderita anorexia dan bulimia, orang yang secara rutin mengkonsumsi buah-buahan atau jus buah, peminum alkohol, lansia yang kadar salivanya sudah menurun dan pekerja di lingkungan yang terpapar asam, contohnya pada pekerja pembuatan baterai, pekerja pabrik produksi *soft drink* dan penambang belerang.³²

2.2.3 Gejala dan tanda erosi gigi

Gejala pertama erosi gigi adalah suatu *white lesion* yang merupakan tanda dekalsifikasi dan didahului oleh menghilangnya cekungan-cekungan gigi serta timbulnya permukaan yang mengkilap. Namun, secara umum gejala ini jarang diperhatikan. Pada fase selanjutnya semakin banyak enamel yang hilang, sehingga permukaan gigi akan semakin licin dan bagian-bagian yang membulat akan menjadi rata. Pada permukaan oklusal akan terjadi *cupping*, yaitu berlubangnya puncak-puncak gigi yang menonjol. Dapat dijumpai gejala hipersensitivitas apabila erosi sudah mencapai dentin atau pulpa. Pada keausan dini prosesnya hanya melibatkan enamel sedangkan pada tahap lanjut melibatkan dentin yang muncul ke permukaan sehingga terjadi perubahan warna gigi.³³

Tanda terjadinya erosi biasanya terdapat di permukaan oklusal gigi posterior dan permukaan palatal atau lingual gigi anterior. Ditemukan pula keadaan klinis berupa dentin yang terbuka, halus dan mengkilap. Bagian yang tidak terkena erosi akan sedikit menonjol dari jaringan sekitarnya.³³



Gambar 4. Tampilan klinis gigi yang mengalami erosi⁴

2.2.4 Proses terjadinya erosi karena asap

Senyawa yang terkandung dalam asap antara lain berupa asam-asam organik, fenol, formaldehid dan benzopirene. Di antara senyawa-senyawa tersebut yang berperan dalam proses terjadinya erosi adalah asam-asam organik dan fenol karena keduanya memiliki kandungan asam yang berpotensi melarutkan mineral-mineral gigi. Asam asetat merupakan contoh asam organik yang terkandung dalam asap, sedangkan fenol tersusun atas asam karbolat.¹¹

Asam asetat, asam etanoat, atau asam cuka adalah senyawa kimia asam organik yang dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam cuka memiliki rumus empiris $C_2H_4O_2$. Rumus ini seringkali ditulis dalam bentuk CH_3COOH . Asam asetat murni adalah cairan higroskopis tak berwarna dan memiliki titik beku $16,7^\circ C$. Fenol atau asam karbolat merupakan asam organik aromatik dengan formula molekuler C_6H_5OH .³⁴

Penetrasi asam organik dan fenol ke dalam daging ikan memberikan fungsi sebagai pengawet, tapi di samping itu paparan senyawa ini juga dapat menyebabkan penurunan pH di dalam rongga mulut pekerja pengasapan.^{21,30} Senyawa asam akan berikatan dengan komponen-komponen epitel dan bereaksi secara kimiawi dengan protein kimiawi dan protein di dalam sedimen saliva. Sebenarnya saliva akan menetralsir suasana asam di dalam rongga mulut secara perlahan dan mengembalikannya pada keadaan seperti semula, tetapi jika paparan terhadap asam terjadi terus menerus dalam jangka waktu yang lama maka rongga mulut tidak mempunyai cukup waktu untuk menetralsir suasana asam tersebut. Hal ini menyebabkan partikel-partikel kecil enamel akan lepas dan permukaan

gigi mulai hilang.¹⁴ Pada saat zat yang bersifat asam kontak dengan gigi maka lapisan enamel akan menjadi lebih lunak. Hal ini terjadi karena pada pH kurang dari 5,5 kristal hidroksiapatit di dalam enamel akan larut dan gigi akan kehilangan bahan-bahan mineral yang terkandung didalamnya. Keadaan tersebut diperparah dengan tidak terdapatnya cukup kalsium dan fosfat untuk remineralisasi pada lesi di sekeliling erosi. Selain itu, perlu diperhatikan bahwa enamel yang lunak karena asam akan lebih peka terhadap keausan dibandingkan dengan enamel yang tidak lunak.¹²

Enamel hilang sebanyak 1µm perhari, tetapi tergantung juga pada variasi tiap individu yang cukup besar. Erosi dapat diamati secara klinis setelah rata-rata enam tahun dengan minimum dua tahun. Hilangnya jaringan dapat terlihat oleh mata biasa sesudah jaringan enamel hilang sebanyak 500-1000 µm. Lesi yang cukup dalam terjadi setelah proses berlangsung tiga sampai sepuluh tahun dan akan berlangsung lebih cepat apabila telah mencapai lapisan dalam enamel yang kurang mempunyai ketahanan terhadap asam.³⁵

2.2.5 Tatalaksana erosi gigi

Tatalaksana erosi gigi bermacam-macam, mulai dari preventif sampai kuratif. Pada erosi tahap awal bisa dilakukan tindakan berupa perubahan gaya hidup, pola makan, pola konsumsi obat atau perawatan kondisi rongga mulut. Kesemuanya itu dilakukan dalam rangka menghindari kontak lebih lanjut antara gigi dengan faktor pencetus erosi. Pada erosi tahap lanjut dilakukan manajemen *prosthodontic* bahkan bisa sampai rekonstruksi total gigi geligi. Semakin dini erosi dideteksi semakin cepat pula tindakan preventif dapat dilakukan sehingga bisa mencegah

erosi berlanjut menjadi lebih buruk. Selain itu, apabila erosi ditemukan dalam kondisi yang masih ringan tindakan kuratifnya pun mudah dan sederhana.³