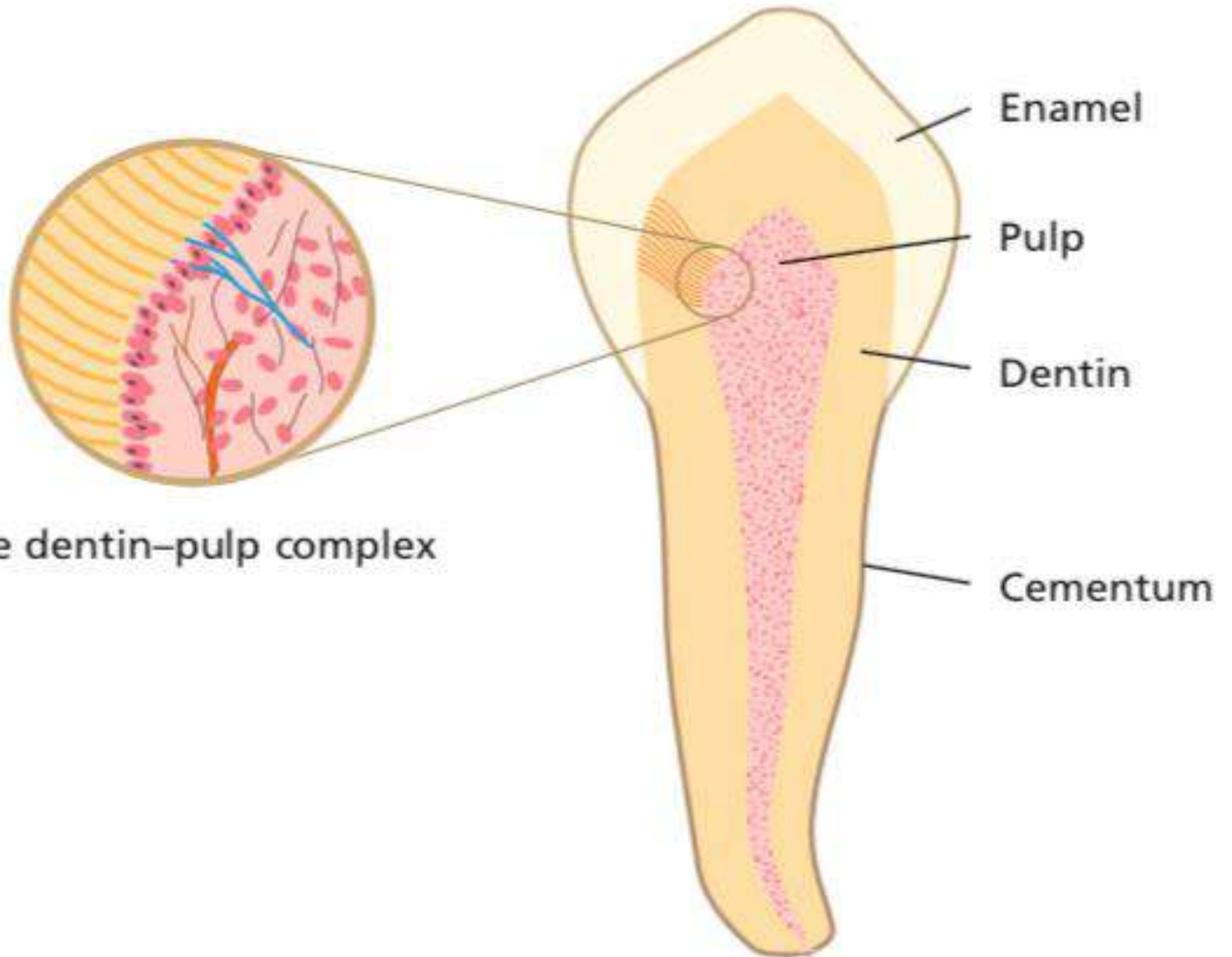


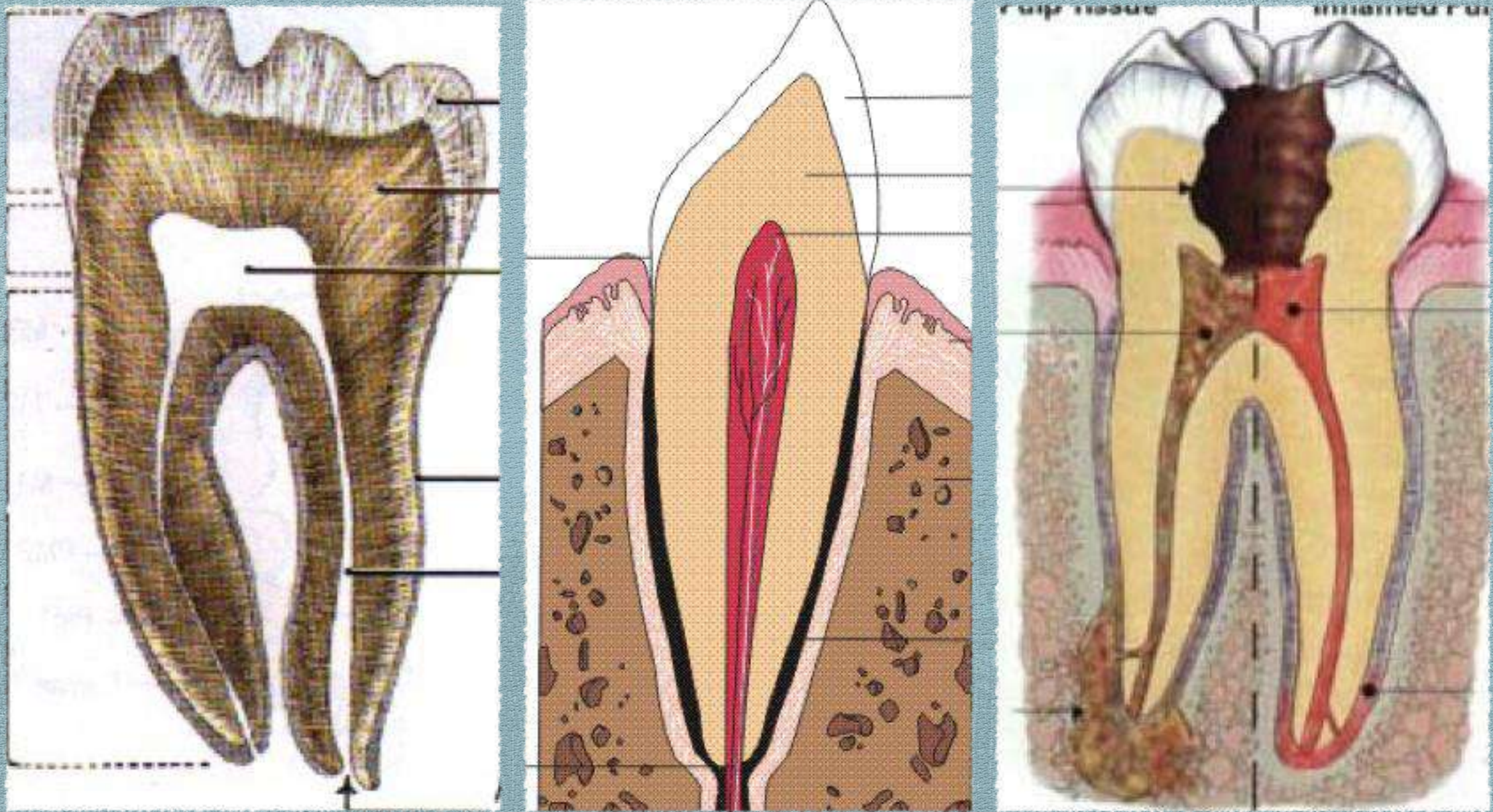
BLOK 5

STRUKTUR JARINGAN KERAS GIGI DAN PULPA

**DRG ERMA SOFIANI, SPKG
BAGIAN KONSERVASI (ENDODONTIA)**



The dentin-pulp complex



JARINGAN KERAS DAN LUNAK PADA GIGI

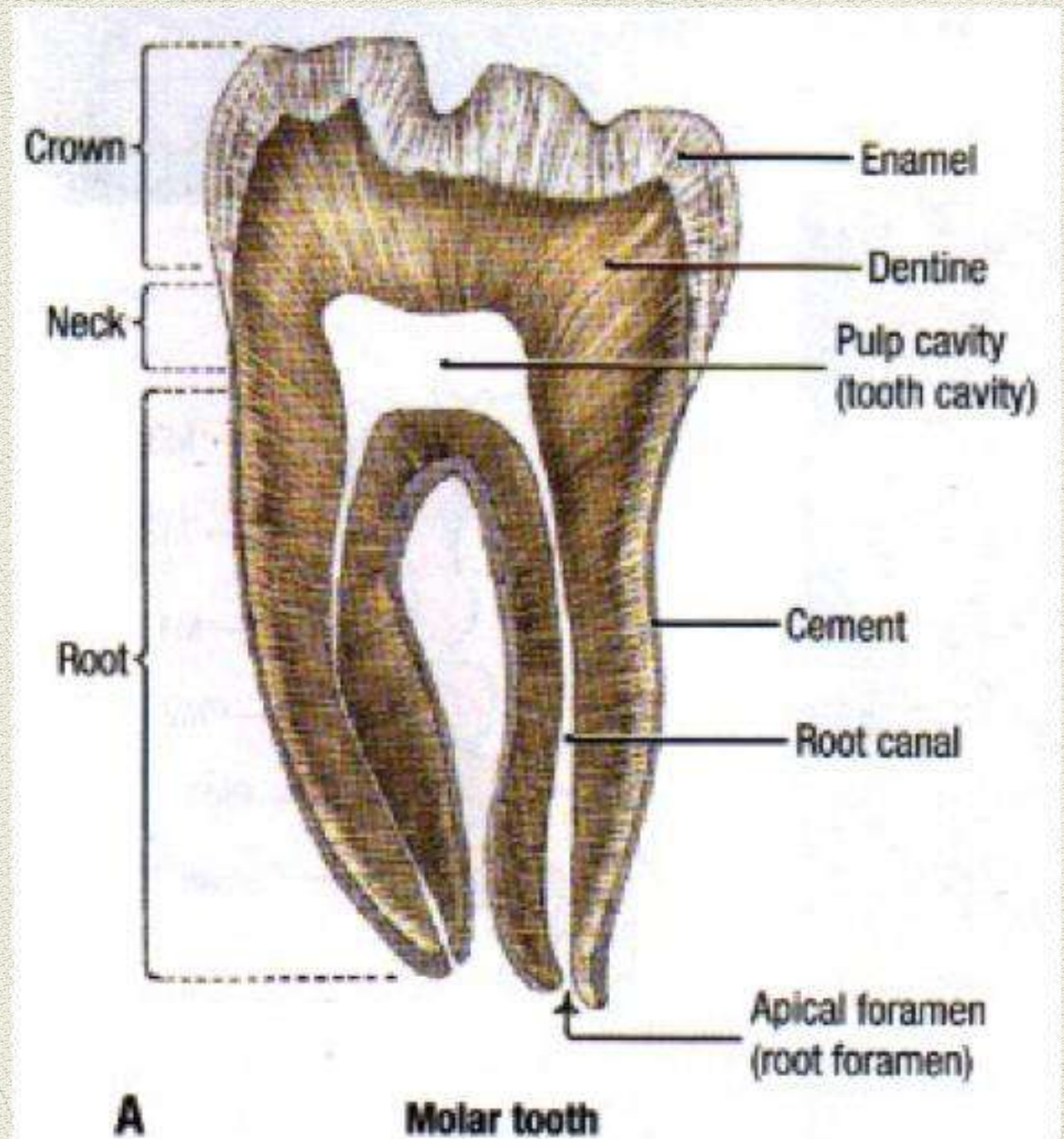
Struktur jaringan gigi

- ◆ Email
- ◆ Dentin
- ◆ Cementum
- ◆ Jaringan pulpa
- ◆ Jaringan peridontal

EMAIL/ENAMEL/SUBSTANSIA
ADAMANTIA

Email

Struktur jaringan gigi yang paling keras dari gigi dan merupakan bagian terluar dari gigi yang melindungi mahkota dan jaringan dibawahnya



EMAIL/ENAMEL

- ♦ Jaringan paling keras dari struktur gigi
- ♦ Warna dan bentuk mempengaruhi estetik enamel
- ♦ Melindungi jaringan vital dibawahnya (dentin dan pulpa)
- ♦ Tidak bisa mengalami regenerasi

Komposisi

- Sangat termineralisasi.
- Kandungan anorganik dalam bentuk struktur kristal —> hidroksiapatit.
- Kandungan organik dalam bentuk matriks organik dan air —> ruang *intercrystalline*.

Composition of enamel

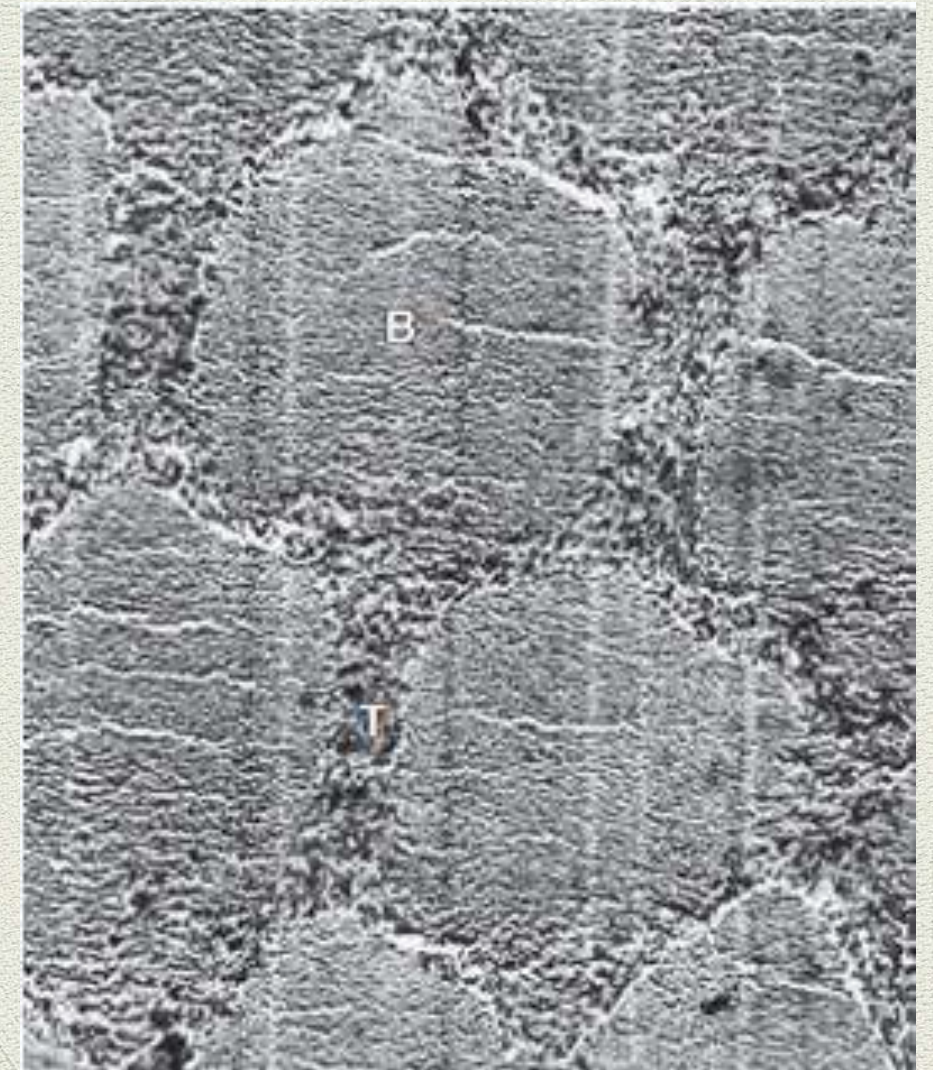
- **Inorganic contents (by volume)**
 - Hydroxyapatite—90 to 92 percent
 - Other minerals and trace elements—3 to 5 percent
- **Organic contents (by volume)**
 - Proteins and lipids—1 to 2 percent
 - Water—4 percent.

Struktur

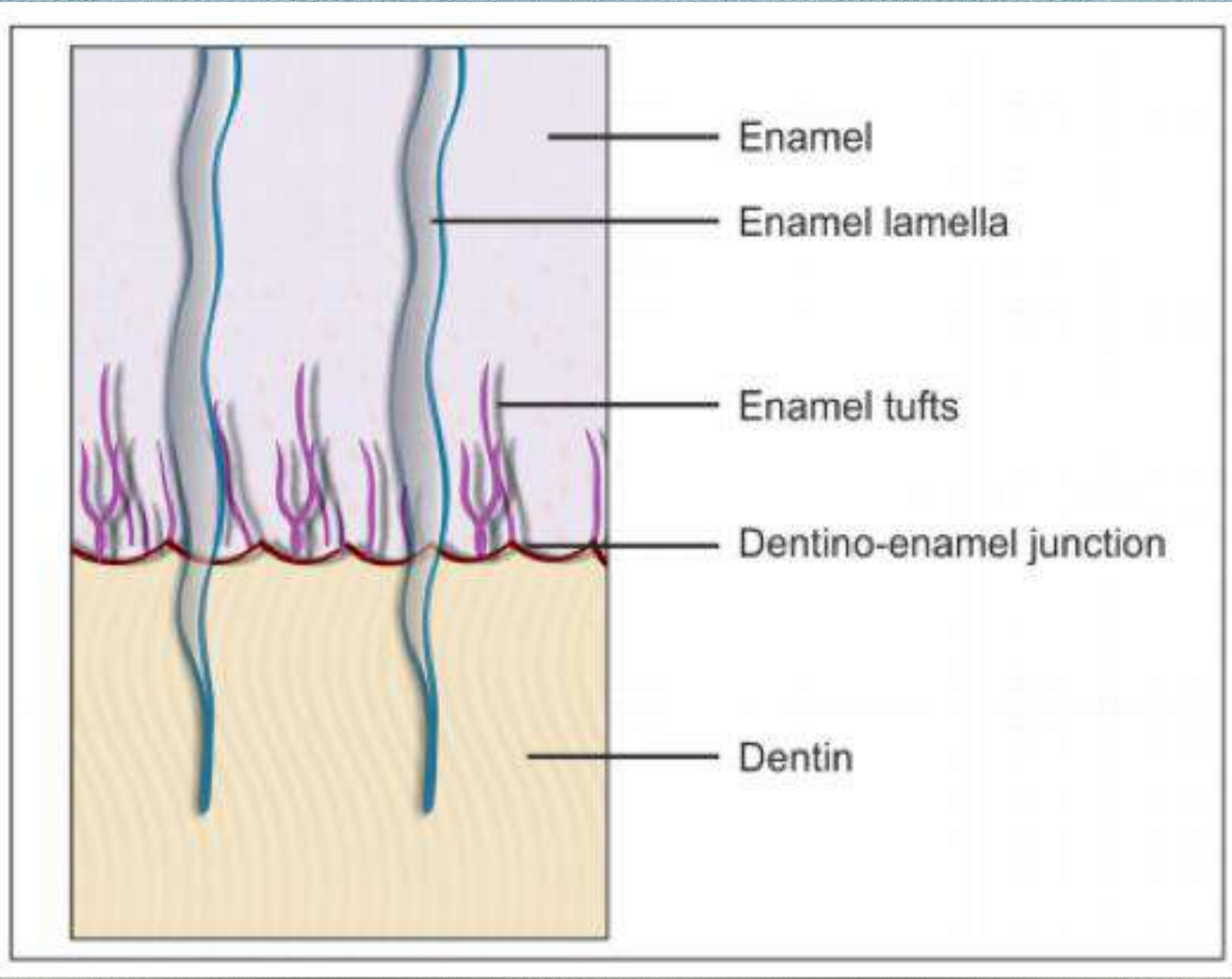
Batang enamel (prisma) dan interprisma

Prisma email tegak lurus terhadap dentinoenamel.

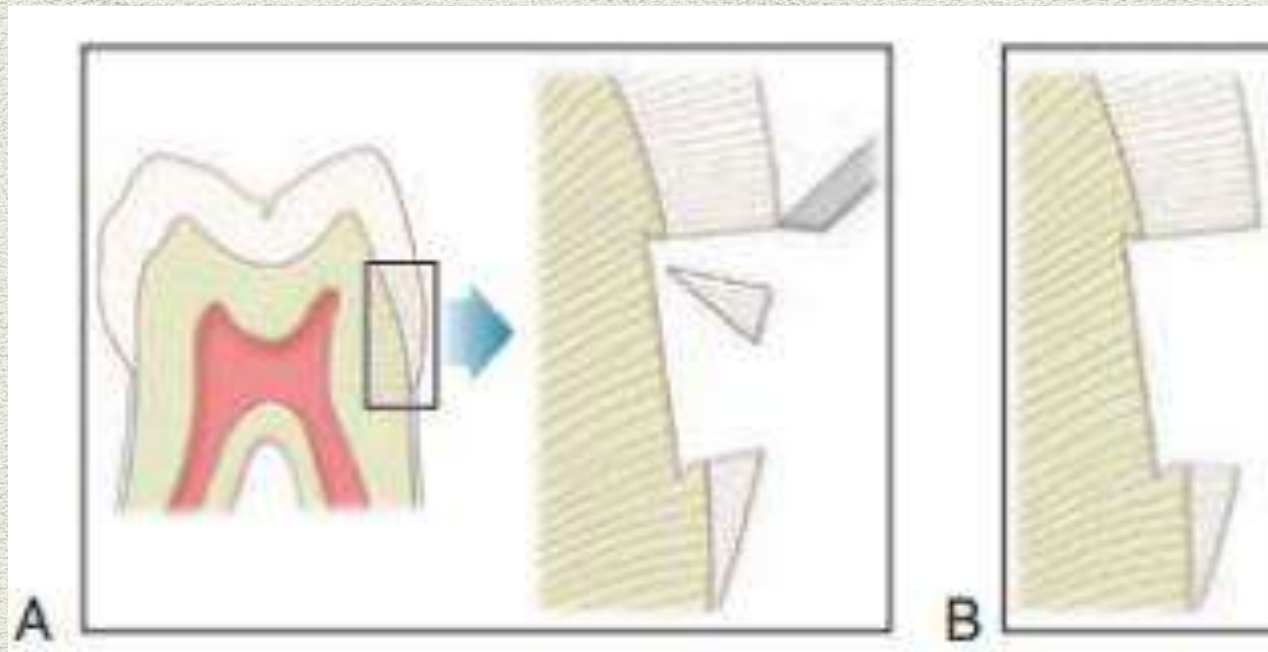
Pada area insisal semakin miring dan hampir vertikal pada ujung cusp.



Struktur



Ketebalan



Insisal insisivus
2 mm

Cusp gigi posterior
2,3 mm – 3 mm

Semakin ke
servikal, ketebalan
berkurang

Tooth type

- Anterior tooth (incisal edges)
- Premolar tooth (cusp)
- Molar tooth (cusp)

Enamel Thickness

2.0 mm
2.3 to 2.5 mm
2.5 to 3.0 mm

Warna

Translusen

- Warna dentin di bagian dalam email
- Ketebalan email
- Jumlah stain pada email

Transulensi

- Mineralisasi
- Homogenisitas

Anomali/Kelainan

- Antibiotik
- Fluoride

Kekuatan

Brittle dan modulus elastisitas tinggi

Berat jenis 2,8

Bagian luar lebih keras

Fungsi

Kekuatan mastikasi

Warna, estetik, tekstur permukaan dan translusensi

Perlindungan dentin dan pulpa

DENTINE

Dentin

- Merupakan jaringan ikat gigi yang termineralisasi dan paling tebal. Dentin pada bagian mahkota tertutupi enamel dan pada bagian akar tertutupi sementum.

Dentin

STRUKTUR DENTIN

- Menyerupai struktur tulang
- Mengalami mineralisasi dan matriks ekstraseluler
 - Komposisi - Mineral 69.3%, organik 17,5%, air 13.2%

Bagian-bagian dari dentin :

- Dentin Intertubuler
- Dentin Peritubuler
- Tubulus Dentin berisi :
 - tonjolan odontoblast
 - Bahan Organik dalam ruang periodontoblast

Permeabilitas dentin

Sebagai akibat adanya tubulus dentin

Tubuli dentin dibentuk krn deposisi dan mineralisasi matriks pre dentin di sekitar odontoblast

Komposisi

- Mengandung 70 persen kristal hidroksiapatit anorganik.
- Sisanya zat organik dan air.
- Komponen organik terdiri dari kolagen

Composition of Dentin

(By weight)

- Inorganic material
- Organic material
- Water

70%

20%

10%

Struktur

Tubulus Dentinalis

- Berbentuk kurva 'S' (mahkota gigi) dan tegak di tepi insisal dan area akar
- Ujung tubulus tegak lurus terhadap DEJ dan DCJ
- Memiliki cabang lateral → canaliculi atau mikrotubulus
- Dilapisi dentin peritubular (lebih termineralisasi daripada dentin intertubular)
- Berjumlah 15.000-20.000/mm² pada DEJ dan 45.000-65.000 / mm² pada DPJ.

Pre dentin

- Merupakan 10 sampai 30 μm zona yang tidak termineralisasi antara dentin dan odontoblas.
- Sangat dekat dengan jaringan pulpa (sebelah badan sel odontoblas).

Peritubular Dentin

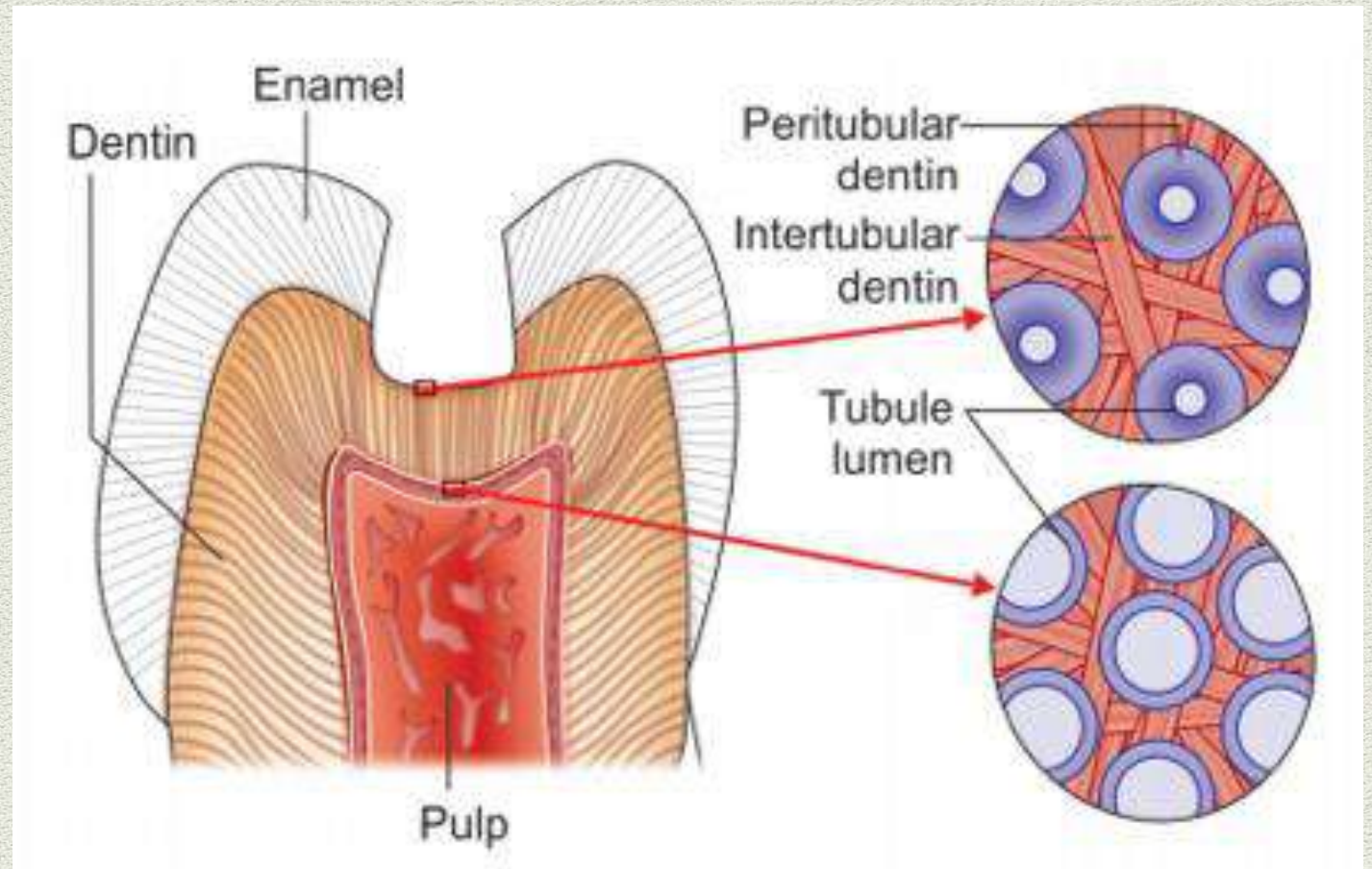
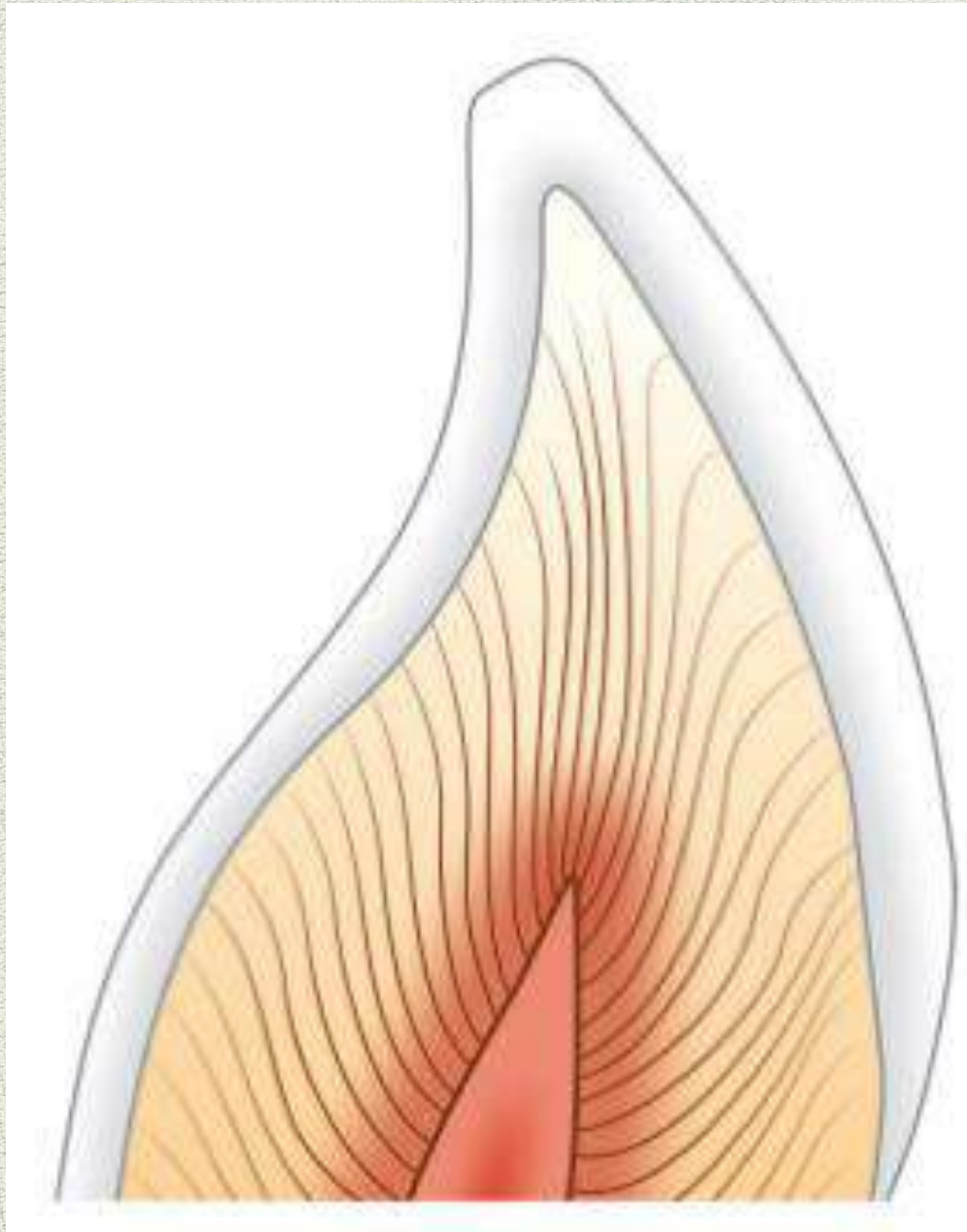
- Melapisi tubulus dentin dan lebih termineralisasi daripada dentin intertubular dan pre dentin

Intertubular Dentin

- Berada di antara tubulus
- Menentukan elastisitas dari matriks gigi

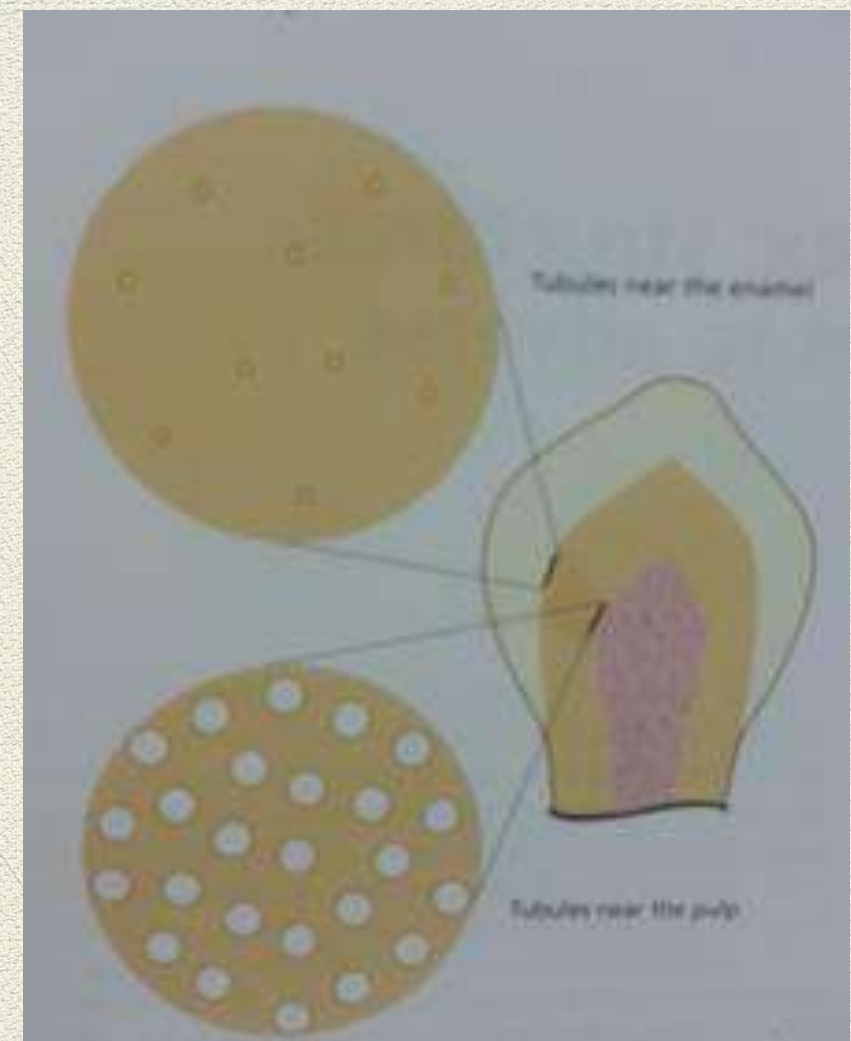
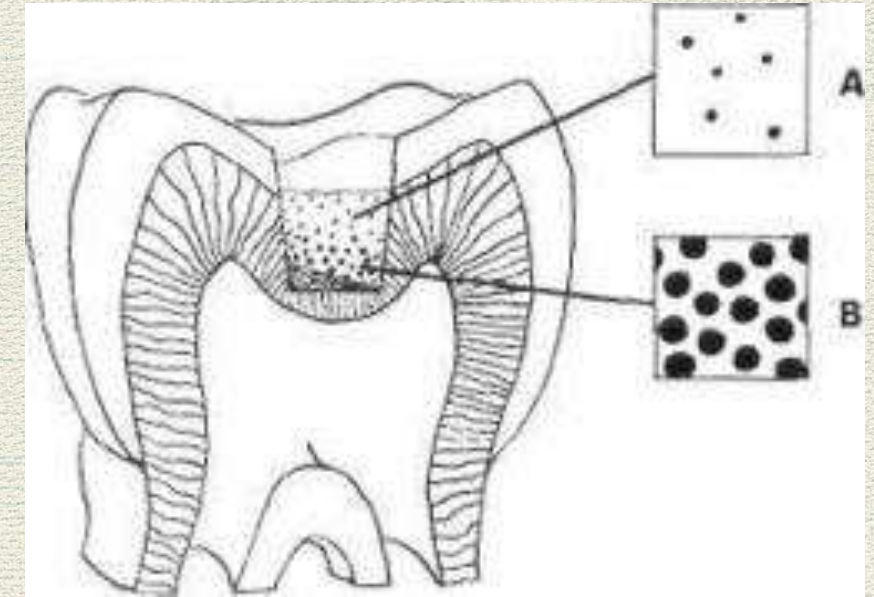
Peritubular Dentin

- Melapisi tubulus dentin dan lebih termineralisasi daripada dentin intertubular dan predentin



★ Dentin

Penampang Tubuli Dentinalis



Dentin primer

- Jenis dentin ini terbentuk sebelum pembentukan akar, memberi bentuk awal pada gigi. Terus tumbuh sampai 3 tahun setelah erupsi gigi

Dentin sekunder

- Terbentuk setelah selesai pembentukan akar.
- Arah tubulus lebih asimetris dibandingkan dengan dentin primer.
- Terbentuk pada tingkat yang lebih lambat dari dentin primer

Dentin

Dentin tersier

- Terbentuk sebagai respons terhadap rangsangan luar seperti karies gigi, gesekan dan trauma → dentin reaksioner
- Jika cedera parah dan kronis → kematian sel odontoblast, *odontoblast like cell* mensintesis dentin → dentin reparatif tepat bawah lokasi luka/jejas.
- Odontoblasts sekunder yang menghasilkan dentin reparatif dikembangkan dari sel-sel mesenchymal yang tidak berdiferensiasi.
- Pola tubular tidak beraturan dengan sifat atubular.
- Dentin reparatif kurang permeabel → mencegah difusi zat berbahaya dari tubulus dentin.

Dentin

	<i>Primary</i>	<i>Secondary</i>	<i>Tertiary</i>
Definition	Dentin formed before root completion	Formed after root completion	Formed as a response to any external stimuli such as dental caries, attrition and trauma
Type of cells	Usually formed by primary odontoblasts	Formed by primary odontoblasts	Secondary odontoblasts or undifferentiated mesenchymal cells of pulps
Location	Found in all areas of dentin	It is not uniform, mainly present over roof and floor of pulp chamber	Localized to only area of external stimulus
Orientation of tubules	Regular	Irregular	Atubular
Rate of formation	Rapid	Slow	Rapid between 1.5 and 3.5 $\mu\text{m}/\text{day}$ depending on the stimuli
Permeability	More	Less	Least

Dentin sklerotik

- Fisiologis atau iritasi kronis dan ringan (karies yang berkembang perlahan) → perubahan komposisi dentin primer.
- Dentin peritubular menjadi lebih luas karena pengendapan bahan kalsifikasi, yang berkembang dari enamel sampai pulpa.
- Menjadi lebih keras dan padat, kurang sensitif dan lebih protektif.
- Jenis dentin sklerotik
 - Fisiologis → terjadi karena penuaan.
 - Reaktif → terjadi karena iritasi.
 - Eburnated → Dentin sklerotik reaktif karena karies yang lambat atau iritasi kronis ringan dan berwarna gelap.

Dead Tracts

- Diakibatkan jenis rangsangan sedang seperti karies tingkat sedang atau atrisi
- Odontoblas mati → mengakibatkan tubulus gigi kosong (tampak hitam)

Ketebalan

Sekitar 3 sampai 3,5 mm pada permukaan koronal

Lebih tebal pada bagian cusp dan tepi insisal dibanding di daerah serviks

Bertambah karena faktor fisiologis dan patologis

Warna



Lebih gelap dari enamel (kekuningan)



Lebih gelap karena faktor fisiologis



Dapat berubah menjadi cokelat atau hitam karena patologis

Kekuatan

Seperlima dari enamel. Pada DEJ 3x lebih keras dibanding DPJ

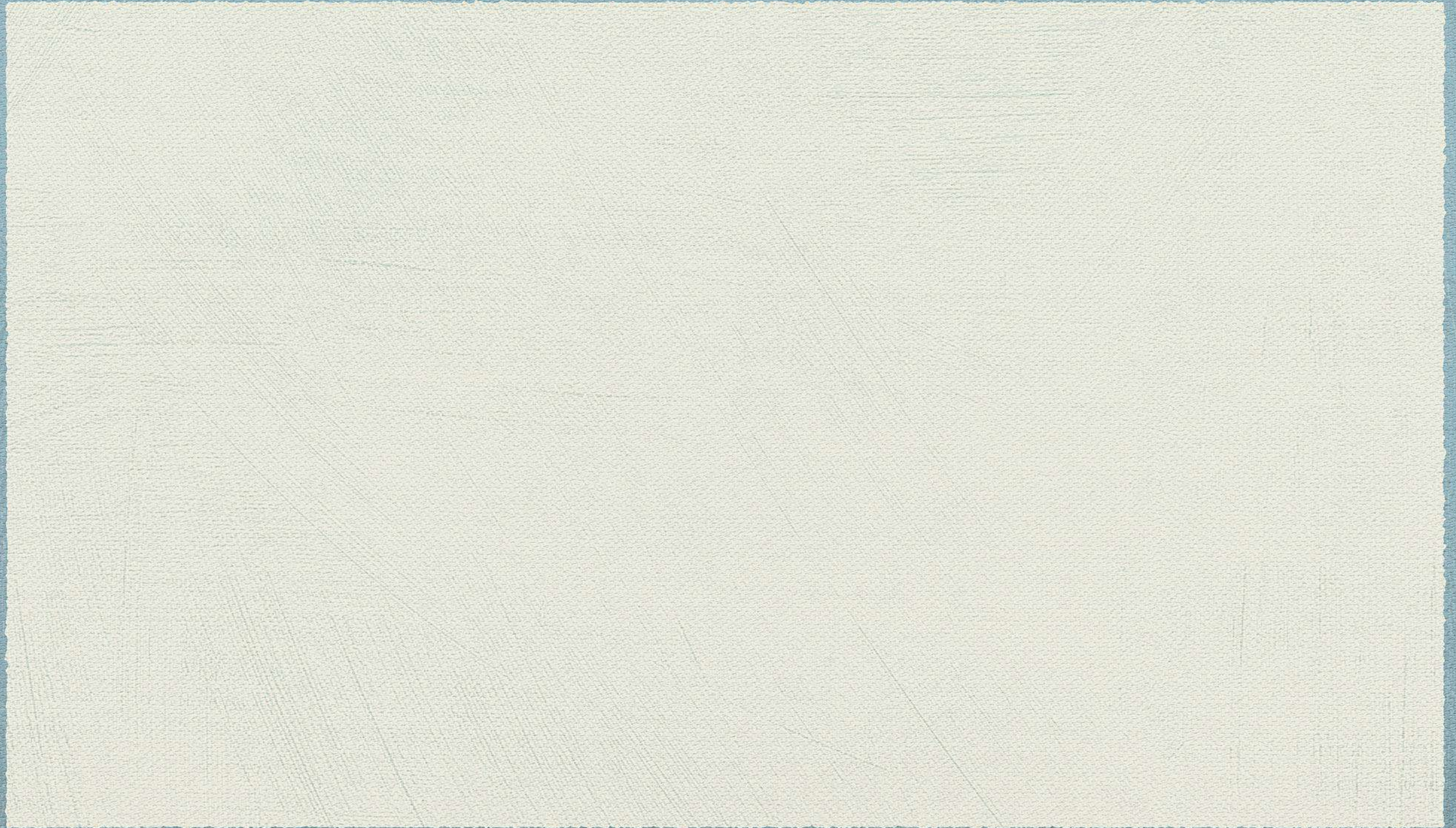
Meningkat seiring bertambahnya usia akibat mineralisasi.

Modulus elastisitas →
fleksibel →
bantalan email

Fungsi



PULPA



Pulpa

- Jaringan lunak yang berasal dari sel mesenkim dan terletak di tengah gigi.
- Terdiri dari sel khusus dan sel odontoblas yang tersusun di bagian perifer (berkontak langsung dengan matriks dentin —> kompleks pulpa dentin)
- Inervasi dan vaskularisasi

Pulpa

Sentral

Periferal

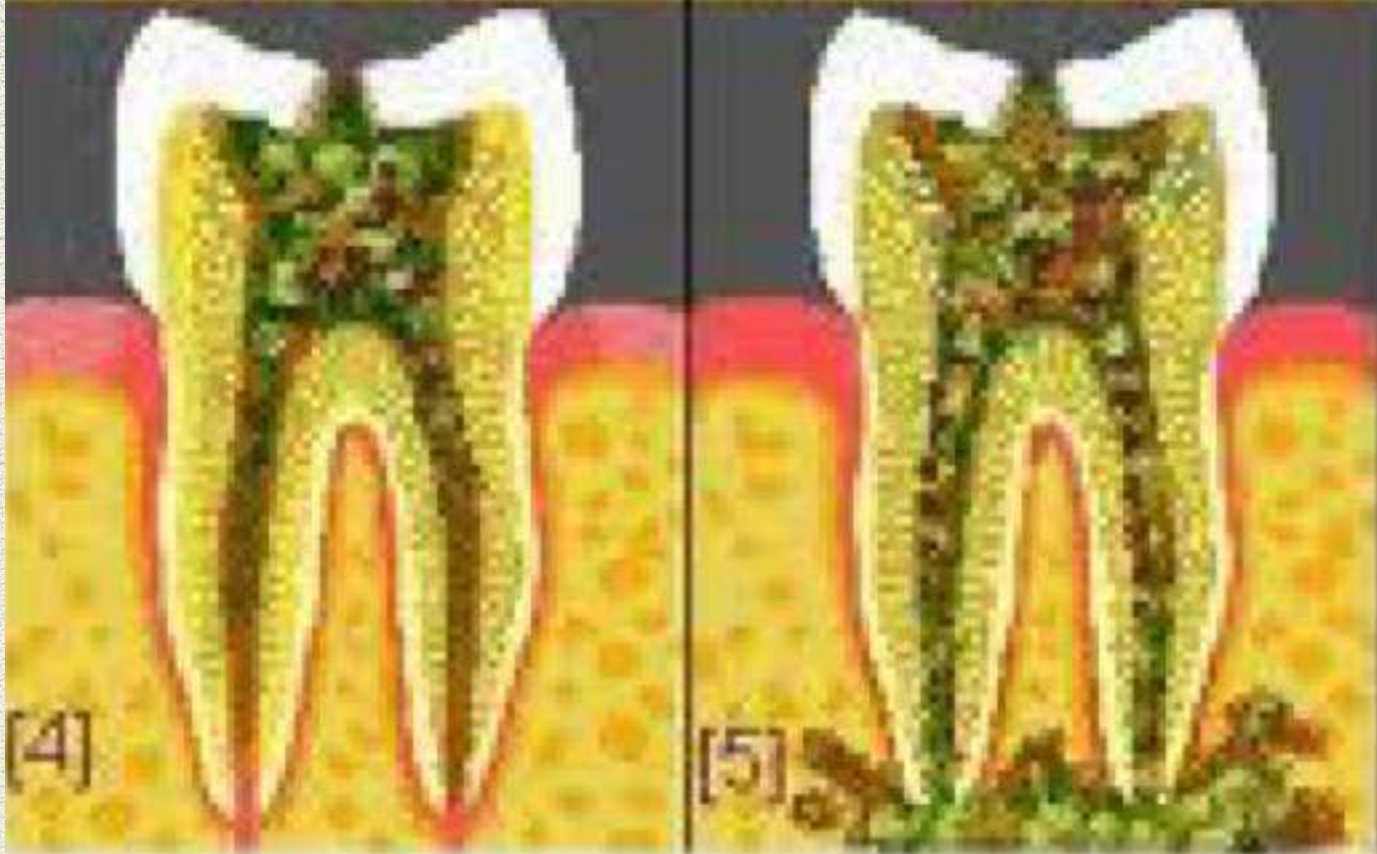
Saraf

Pembuluh darah

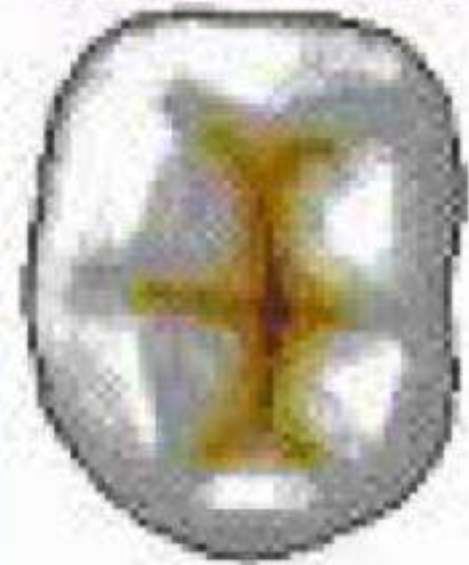
Lapisan odontoblas

Zona bebas sel

Zona kaya sel

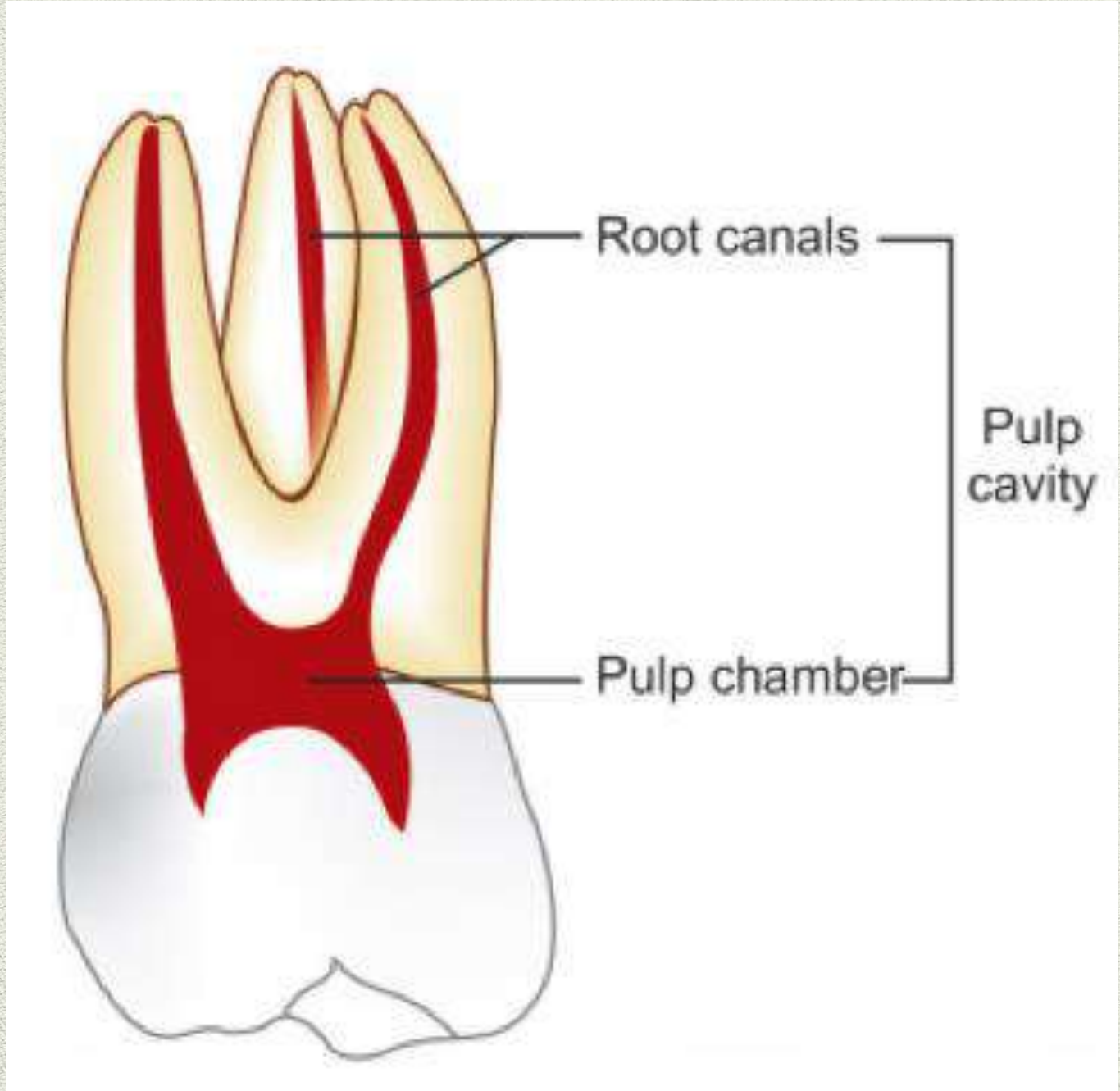
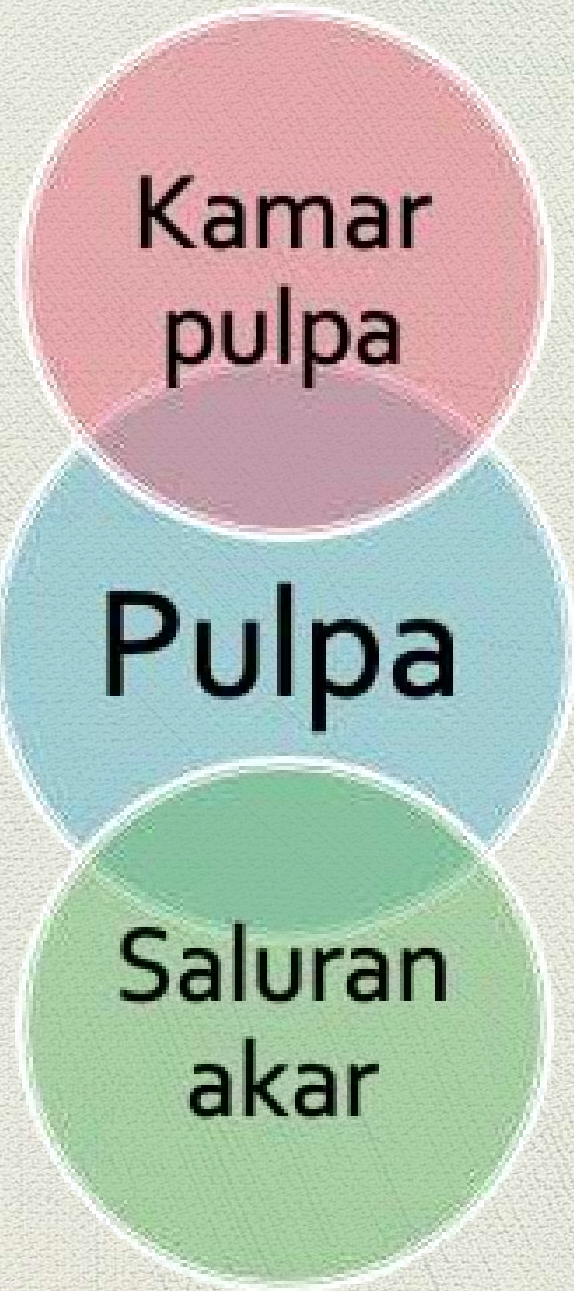


Dorsal view of dental caries

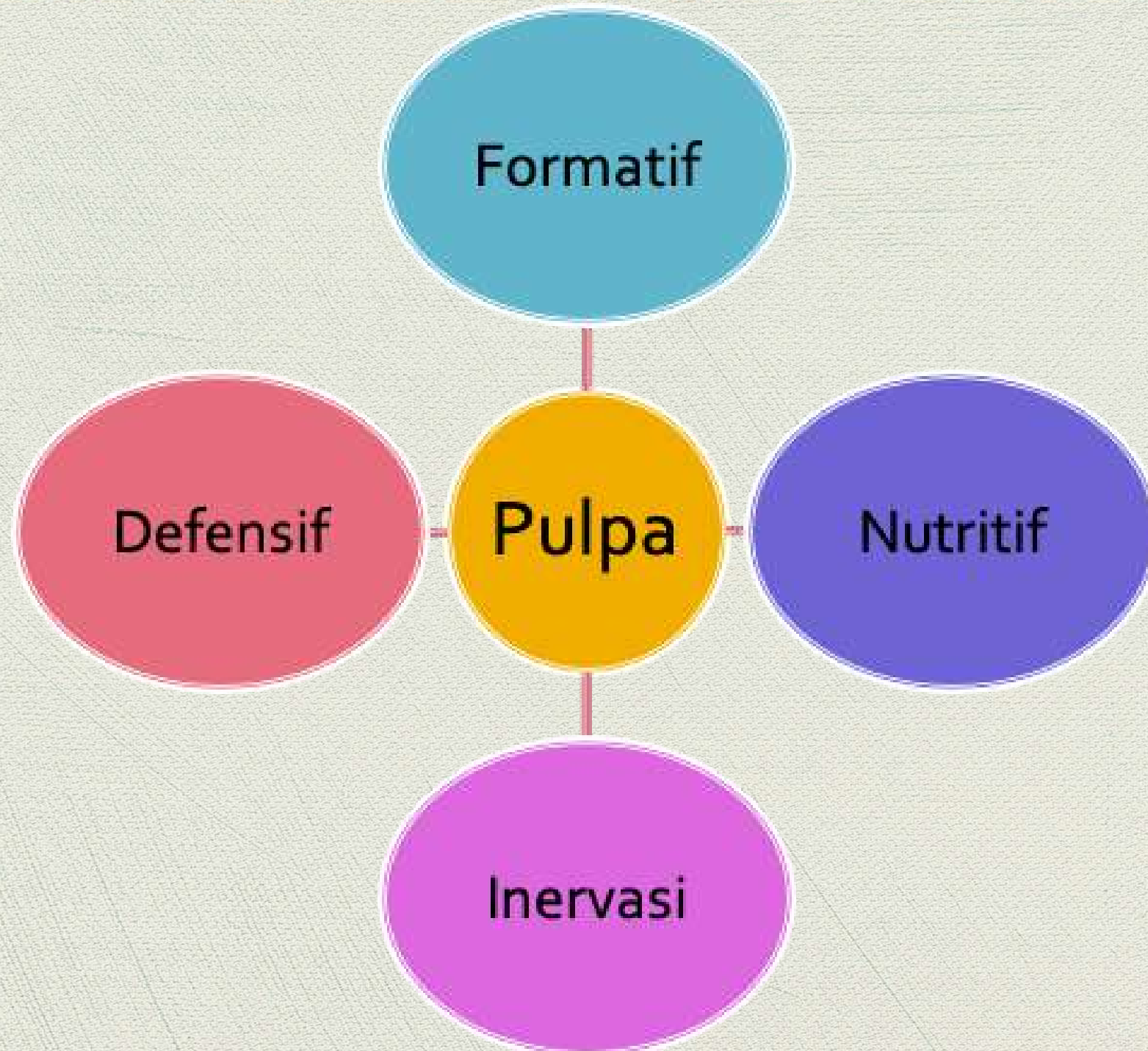


Komposisi dan Anatomi

- Cells
 - Odontoblasts
 - Fibroblasts
 - Undifferentiated mesenchymal cells
 - Defense cells
 - Macrophages
 - Plasma cells
 - Mast cells
- Matrix
 - Collagen fibers
 - Types I and II
 - Ground substance
 - Glycosaminoglycans
 - Glycoproteins
 - Water
 - Blood vessels
 - Arterioles, venules, capillaries
 - Lymphatics
 - Draining to submandibular, submental and deep cervical nodes
 - Nerves
 - Subodontoblastic plexus of Raschkow
 - Sensory afferent from Vth nerve
 - Superior cervical ganglion



Fungsi



Formation

These highly specialized cells participate in dentin formation in three ways

- (1) by **synthesizing and secreting inorganic matrix**
- (2) by initially **transporting inorganic components** to newly formed matrix
- (3) by creating **an environment that permits mineralization** of the matrix.

- a. *Primary dentinogenesis* is a rapid process.
- b. After tooth maturation, when elongation of the root is complete, dentin formation continues at a much slower rate and in a less symmetric pattern (*secondary dentinogenesis*)
- c. Odontoblasts can also form dentin in response to injury, which may occur in association with **caries, trauma, or restorative procedures** --- This dentin is referred to as *tertiary dentin*, mostly localized to the site of injury
- d. Tertiary dentin has two forms. *Reactionary tertiary* dentin is tubular, with the tubules continuous with those of the original dentin. It is formed by the *original odontoblasts*. *Reparative dentin* is formed by *new odontoblasts differentiated* from stem cells after the original odontoblasts have been killed. It is largely *atubular*

INERVASI/SENSATION

- Nerves in the pulp can respond to stimuli applied directly to the tissue or through enamel and dentin
- Physiologic stimuli can only result in the sensation of pain.
- The stimulation of **myelinated sensory nerves in the pulp results in fast, sharp pain.**
- Activation of the **unmyelinated pain fibers results in a slower, duller pain.**
- Pulp sensation through dentin and enamel is usually **fast and sharp** and is transmitted by ***A δ fibers*** (*narrow myelinated fibers*).

Nutrition

- the pulp supplies nutrients that are *essential for dentin formation* and for maintaining the integrity of the pulp itself

DEFENSE

a. In the mature tooth, the odontoblasts form dentin in response to injury, particularly when the original dentin thickness has been reduced by caries, attrition, trauma, or restorative procedures.

b. Dentin can also be formed at sites where its continuity has been lost, such as a site of pulp exposure.

c. **Dentin formation** occurs in this situation by the **induction, differentiation, and migration** of new odontoblasts to the exposure site

Pulp also has the **ability to process and identify foreign substances**, such as the toxins produced by bacteria of dental caries, and to elicit an immune response to their presence

◆ Function of the pulp

Defense (function of the pulp)

- ◆ **Dentin formation** occurs in this situation by the **induction, differentiation, and migration** of new odontoblasts to the exposure site
- ◆ Pulp also has the **ability to process and identify foreign substances**, such as the toxins produced by bacteria of dental caries, and to elicit an immune response to their presence.

Pulpal and dentinal nerve

Sensory nerves				
A delta	Narrow, noniception	Slow conducting	A delta (1-6 mikrometer n diameter)	Myelinated
A beta	proprioceptive/mechanoreceptive	Faster conducting	6-12 Mm	Myelin (1-5 %)

CEMENTUM

Sementum

- Jaringan ikat keras dan avaskular yang menutupi akar gigi.
- Berwarna Kuning muda dan lebih gelap dibanding email.
- Permeabel terhadap zat warna dan zat kimia dari saluran pulpa dan ekstermal permukaan akar.
- Lebih lunak daripada dentin

Composition

- Inorganic content—45 to 50 percent (by wt.)
- Organic matter—50 to 55 percent (by wt.)
- Water.

Tipe

Aseluler



- Menutupi sepertiga serviks akar.
- Dibentuk sebelum gigi mencapai bidang oklusal.
- Tidak mengandung sel.
- Ketebalan 30 sampai 230 μm .
- Fungsi utama adalah anchorage

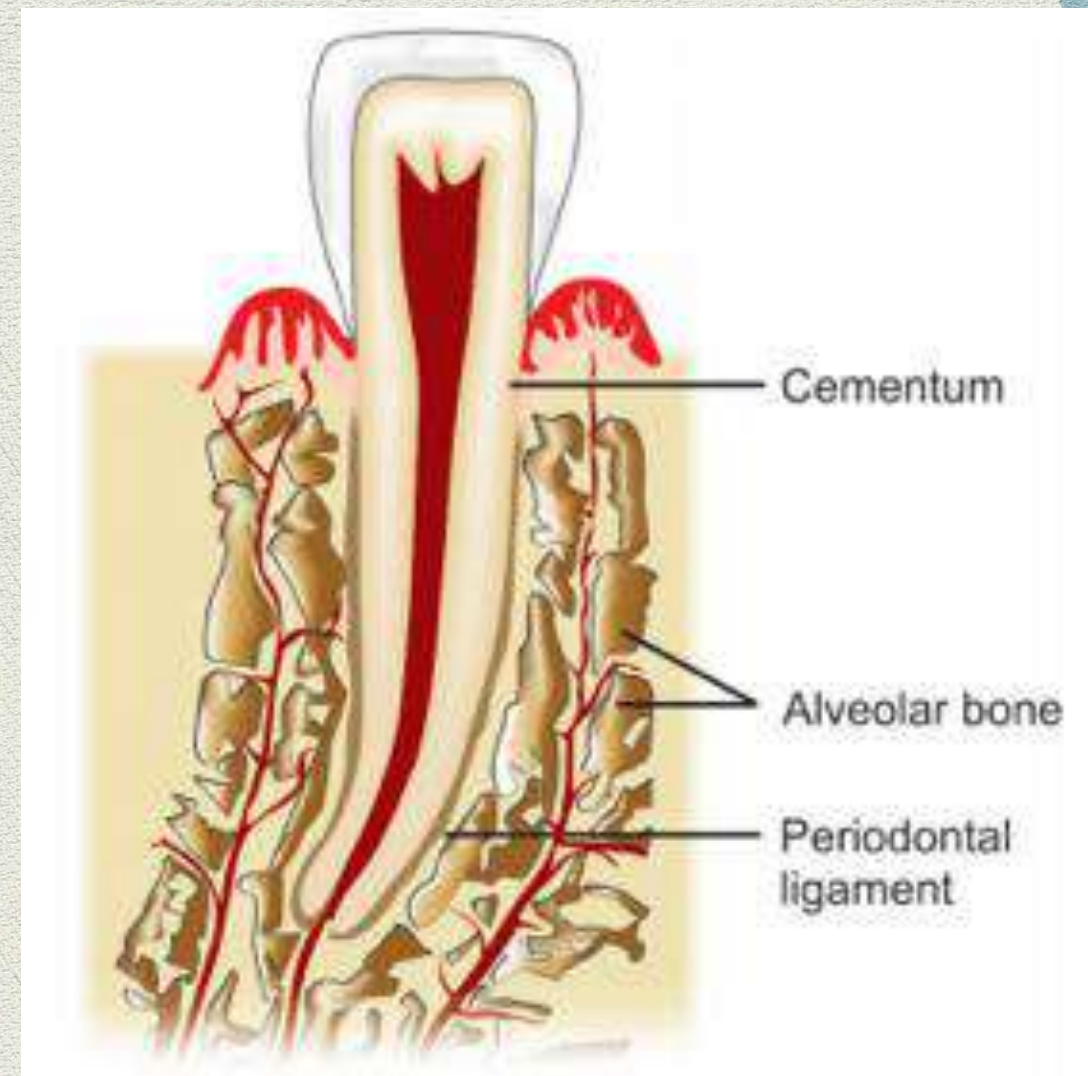
Seluler



- Dibentuk setelah gigi mencapai bidang oklusal
- Mengandung sel
- Lebih sedikit kalsifikasi dibanding sementum aseluler
- Pada sepertiga apikal dan interrarakular
- Berfungsi sebagai jaringan adaptasi

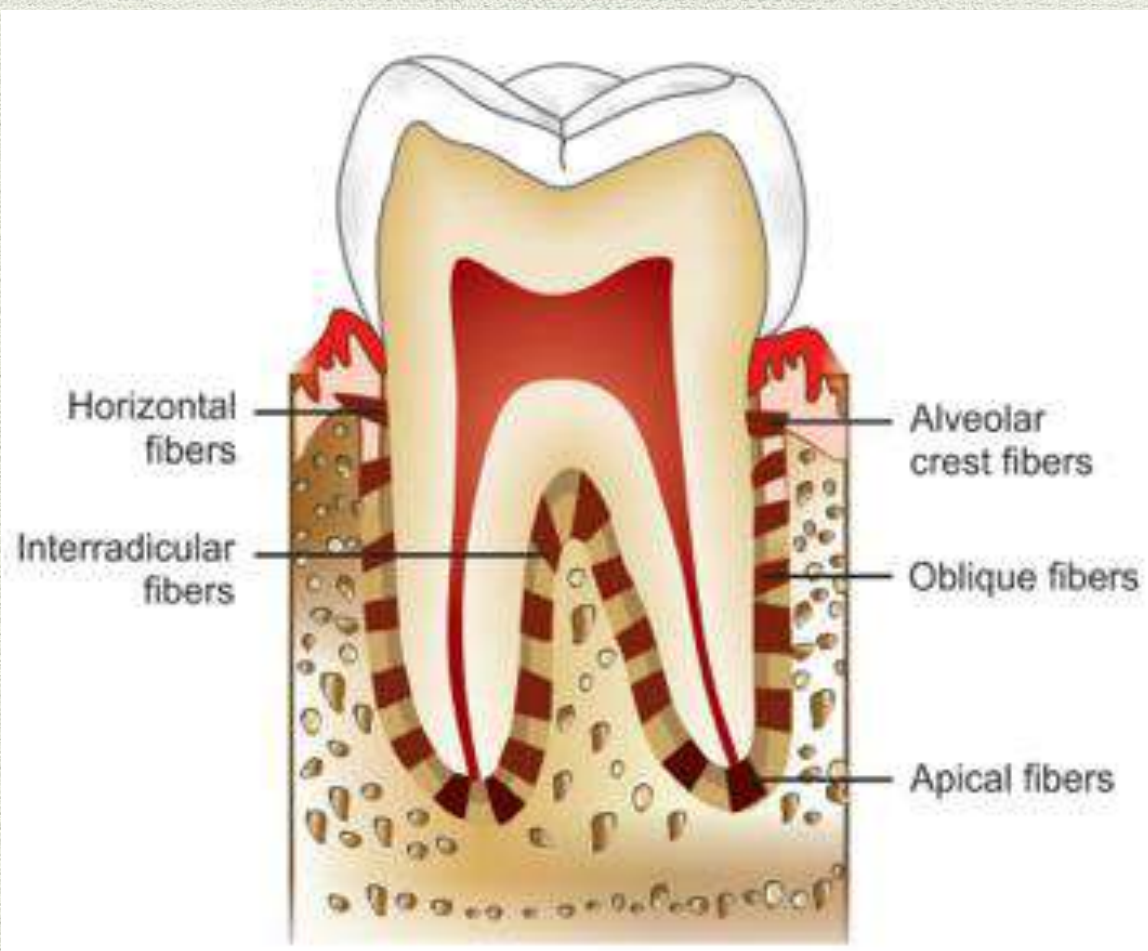
Ligamen Periodontal

Merupakan struktur unik karena membentuk hubungan antara tulang alveolar dan sementum. Ligamentum periodontal menghubungkan serat, sel, dan elemen struktural lainnya seperti pembuluh darah dan saraf.



Komponen





Horizontal group: These fibers are arranged horizontally emerging from the alveolar bone and attached to the root cementum.

Alveolar crest group: These fibers arise from the alveolar crest in fan-like manner and attach to the root cementum. These fibers prevent the extrusion of the tooth.

Oblique fibers: These fibers make the largest group in the periodontal ligament. They extend from cementum to bone obliquely. They bear the occlusal forces and transmit them to alveolar bone.

Trans-septal fibers: These fibers run from the cementum of one tooth to the cementum of another tooth crossing over the alveolar crest.

Apical fibers: These fibers are present around the root apex.

Interradicular fibers: Present in furcation areas of multi-rooted teeth.

Sel Ligamen Periodontal

- Fibroblas
- Makrofag
- Sel mast
- Neutrofil
- Limfosit
- Sel plasma
- Sel mallassez

Serabut Saraf

Serabut Saraf yang ada dalam ligamentum periodontal adalah tipe myelin dan non myelin.

Pembuluh Darah

Ligamen periodontal menerima suplai darah dari pembuluh gingiva, alveolar, dan apikal.

Fungsi

- Mendukung gigi dan bantalan tulang alveolar.
- Memberi nutrisi ke struktur yang berdampingan seperti sementum, tulang, dan gingiva.
- Drainase limfatik.
- Membantu pembentukan struktur sekitarnya seperti tulang alveolar dan sementum.
- Fungsi resorptif —> osteoklas, sementoklas, dan fibroblas.
- Fungsi defensif.

Tulang Alveolar

Merupakan jaringan ikat khusus yang terdiri dari fase anorganik sebagai struktur rahang.

Sel pada tulang alveolar :

- Osteosit
- Osteoblast
- Osteoklas

Tulang Alveolar

Matriks interseular :

- Terdiri dari $\frac{2}{3}$ materi anorganik dan $\frac{1}{3}$ materi organik.
- Bahan anorganik \rightarrow kalsium dan fosfat.
- Matriks organik terutama terdiri dari kolagen tipe I (90%).

Caries



Karies Gigi

Case by drg Erma, Sp.KG

Lesi-lesi non Karies

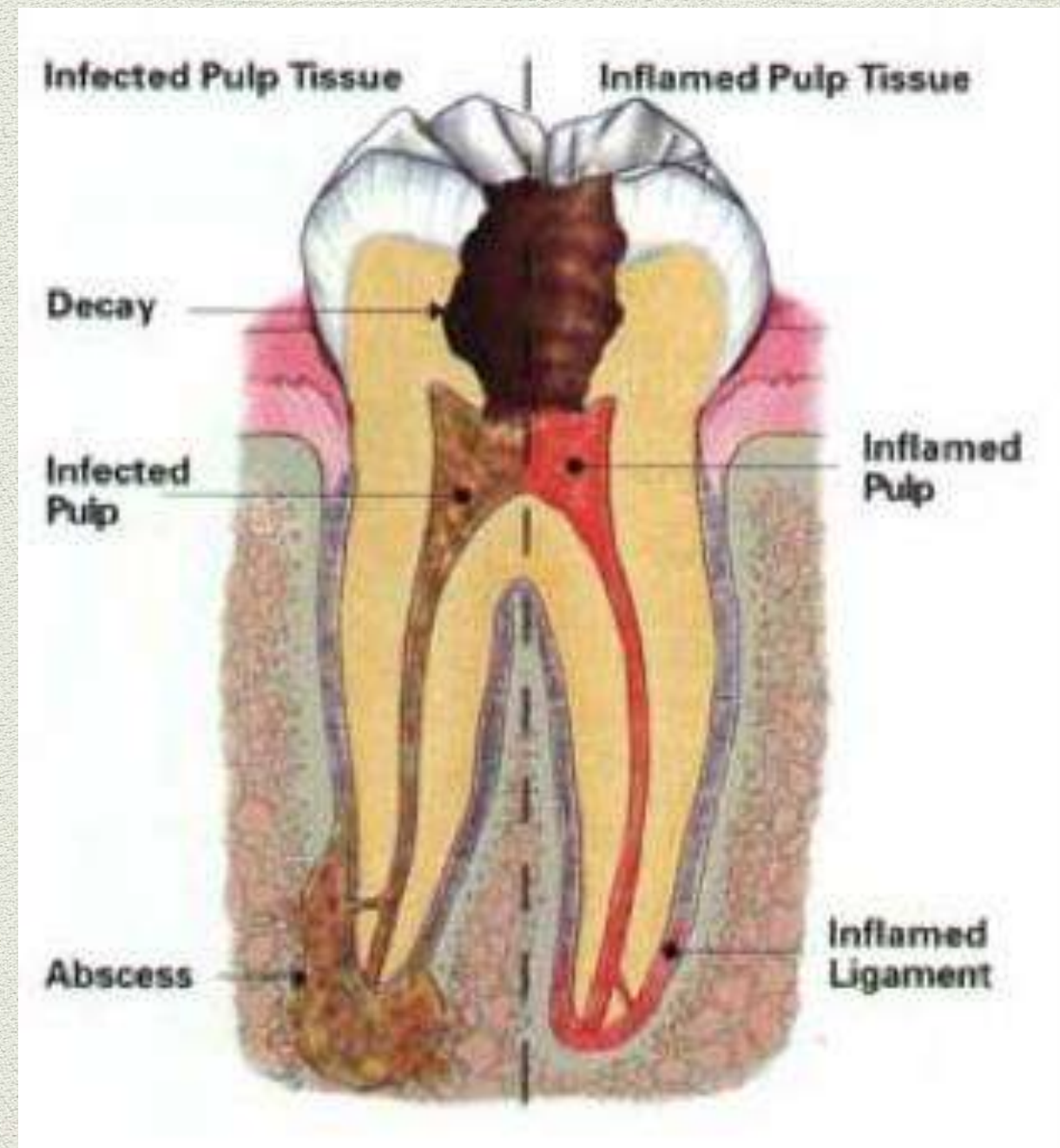
- ◆ Abrasi
- ◆ Afraksi
- ◆ Erosi
- ◆ Atrisi

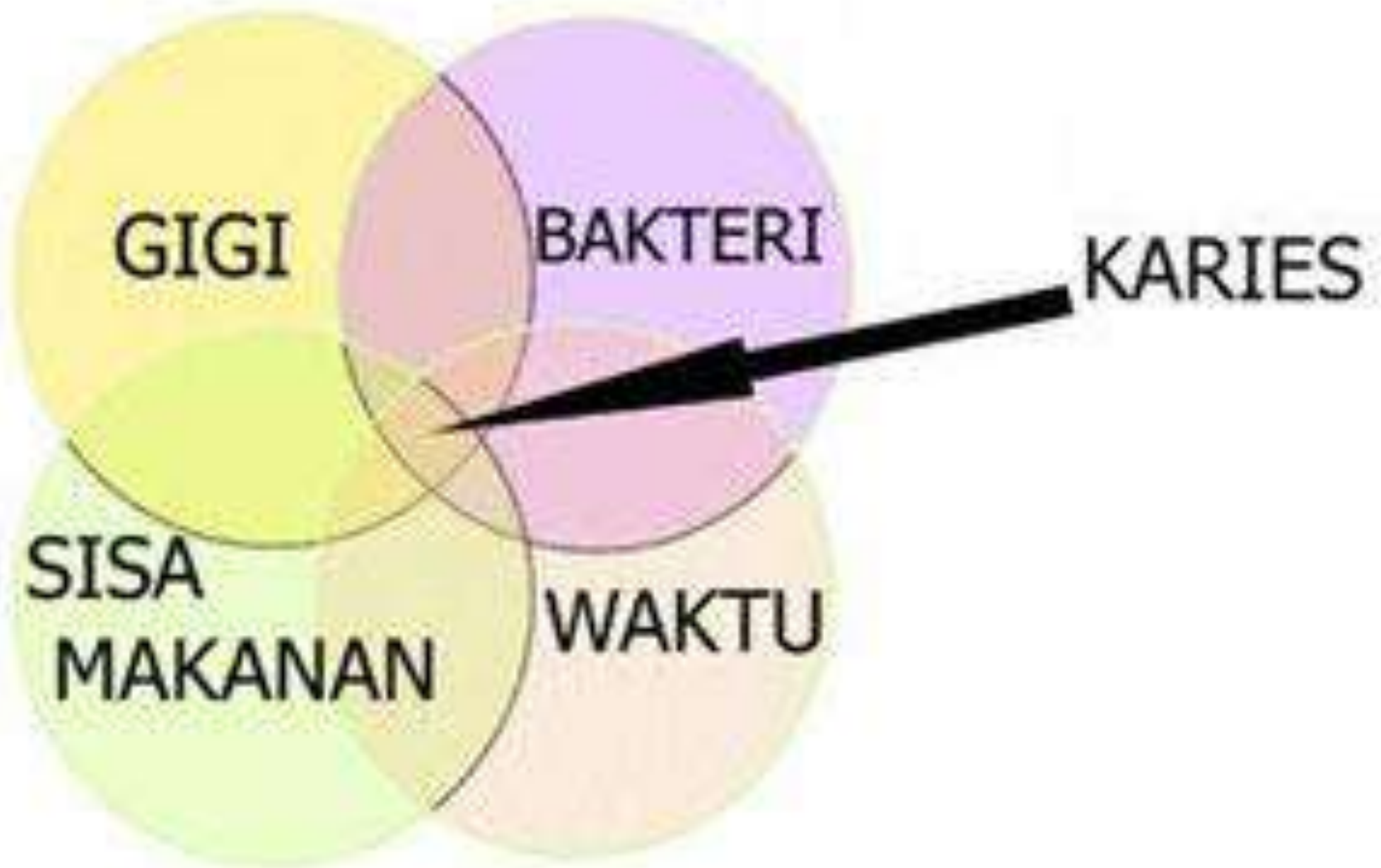


Caries

Menurut Keyes 1960
Karies (caries) adalah penyakit multifaktorial yang meliputi :

1. Host : Gigi & saliva
2. Agent : Bakteria kariogenik
3. Environment :
- Substrat (Sukrosa)
4. Waktu





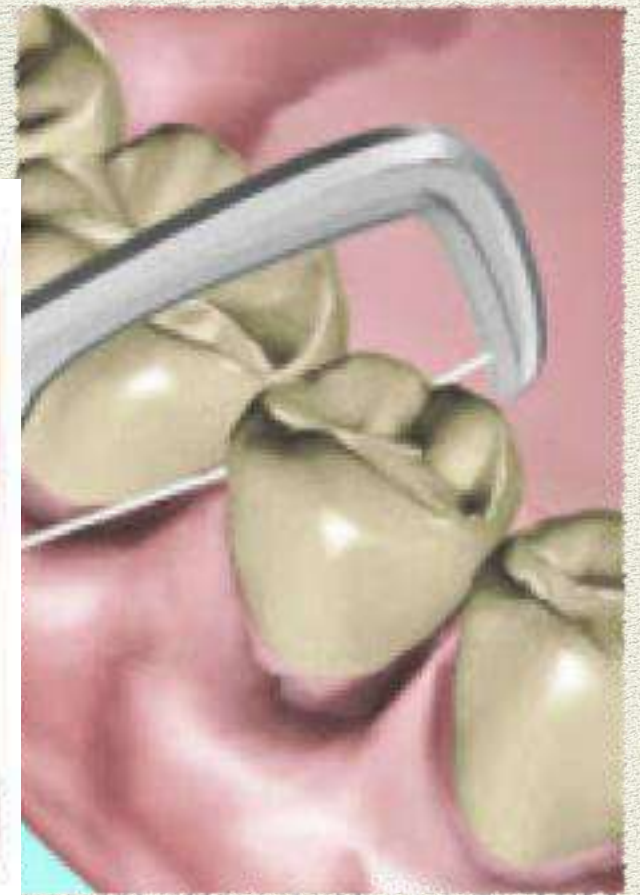
Proses terjadinya karies

Penyebab utama karies adalah adanya proses *demineralisasi* pada email. Seperti kita ketahui bahwa email adalah bagian terkeras dari **gigi**, bahkan paling keras dan padat di seluruh tubuh. **Sisa makanan** yang bergula (termasuk karbohidrat) atau susu yang menempel pada permukaan email akan bertumpuk menjadi plak, dan menjadi media pertumbuhan yang baik bagi bakteri. **Bakteri** yang menempel pada permukaan bergula tersebut akan menghasilkan asam dan melarutkan permukaan email sehingga terjadi proses demineralisasi. Demineralisasi tersebut mengakibatkan proses awal karies pada email.

Karies gigi

Pencegahan karies gigi :

1. Memperkuat gigi dengan suplemen (fluor dan calsium)
2. Pembersihan gigi secara rutin
3. Kontrol diet
4. Jika terjadi karies segera dilakukan perawatan-----fungsi gigi



Referensi

1. Hargreaves and Berman, 2016, *Cohen's Pathway of the Pulp*, 11 ed, Elsevier
2. Heymann, swift and Ritter, 2011, *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*, 6 ed, Elsevier

Terima kasih

*Kita bisa karena kita banyak
membaca*

