

IMUNOPATOLOGI ORAL



Dr. dr. Ibnu Gunawan, M.M.

Erwin Gunawan, drg., M.Si.

Joko widyastomo, drg., Sp.BM.

Apriani Widyasari Nelly, drg., Sp.Perio.

drg. Novitasari, Sp.PM.

Imunopatologi Oral

Dr. dr. Ibnu Gunawan, M.M.

Erwin Gunawan, drg., M.Si.

Joko widyastomo, drg., Sp.BM.

**Apriani Widyasari Nelly, drg., Sp.Perio.
drg. Novitasari, Sp.PM.**

PT BUKULOKA LITERASI BANGSA

Anggota IKAPI: No. 645/DKI/2024



Imunopatologi Oral

Penulis : Dr. dr. Ibnu Gunawan, M.M., Erwin Gunawan, drg.,
M.Si., Joko widyastomo, drg., Sp.BM., Apriani
Widyasari Nelly, drg., Sp.Perio., dan drg. Novitasari,
Sp.PM.
ISBN : 978-634-324-024-2 (PDF)
Penyunting Naskah : Lia Anggreani Napitupulu, S.S.
Tata Letak : Lia Anggreani Napitupulu, S.S.
Desain Sampul : Novikean Keysah Sanisri

Penerbit

Penerbit PT Bukuloka Literasi Bangsa

Distributor: PT Yapindo

Kompleks Business Park Kebon Jeruk Blok I No. 21, Jl. Meruya Ilir
Raya No. 88, Desa/Kelurahan Meruya Utara, Kecamatan
Kembangan, Kota Adm. Jakarta Barat, Provinsi DKI Jakarta, Kode
Pos: 11620

Email: penerbit.blb@gmail.com

Whatsapp: 0878-3483-2315

Website: bukuloka.com

© Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak ciptaan tersebut pertama kali dilakukan pengumuman.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit. Ketentuan Pidana Sanksi Pelanggaran Pasal 2 UU Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta.

Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan prebuttal sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (Tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku ajar berjudul *Imunopatologi Oral* dapat hadir sebagai bacaan yang memperkaya wawasan mengenai keterkaitan antara sistem imun dan kesehatan rongga mulut. Buku ini disusun dengan bahasa yang tertata, ringkas, dan mudah dipahami, agar pokok bahasan yang bersifat ilmiah tetap dapat diterima dengan baik oleh pembaca luas.

Buku ini ditujukan untuk masyarakat umum, sehingga penyajiannya diarahkan untuk menjembatani pengetahuan kesehatan oral dengan kebutuhan pembaca dari berbagai kalangan. Melalui uraian yang sederhana namun tetap bermakna, pembaca diajak memahami peran daya tahan tubuh dalam menjaga keseimbangan jaringan mulut serta mengenali berbagai gangguan yang dapat muncul akibat perubahan respons imun.

Semoga buku ini dapat menjadi bacaan yang bermanfaat, menambah pengetahuan, serta menumbuhkan kepedulian terhadap pentingnya kesehatan rongga mulut.

Jakarta, Juni 2026

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
Bab 1: Immunopatologi Lisan.....	1
1.1 Definisi Immunologi dan Immunopatologi	1
1.2 Ruang Lingkup Immunopatologi Lisan.....	6
1.3 Peran Sistem Imun dalam Rongga Mulut.....	14
1.4 Korelasi Immunologi dan Patologi Lisan.....	20
1.5 Integrasi Faktor-Faktor Immunopatologis dalam Penyakit Oral	30
1.6 Latihan Soal.....	40
Bab 2: Struktur Histologis Normal Rongga Mulut	42
2.1 Epitel Mukosa Oral	42
2.2 Lamina Propria dan Jaringan Ikat	51
2.3 Pulpa Gigi.....	58
2.4 Ligamen Periodontal	65
2.6 Latihan Soal.....	68
Bab 3: Sel dan Komponen Sistem Imun	70
3.1 Sel Imun Bawaan (Neutrofil, Makrofag)	70
3.2 Sel Imun Adaptif (Limfosit T dan B).....	76

3.3 Sel Plasma dan Antibodi	82
3.4 Mediator Inflamasi	85
3.5 Interaksi Sel dan Koordinasi Respons Imun	88
3.6 Latihan Soal.....	91
Bab 4: Respon Inflamasi pada Jaringan Lisan	92
4.1 Mekanisme Inflamasi Akut	92
4.2 Mekanisme Inflamasi Kronik.....	99
4.3 Perubahan Vaskular.....	105
4.4 Inspeksi Sel Inflamasi	109
Bab 5: Degenerasi Sel dan Jaringan Oral.....	115
5.1 Konsep Cedera Sel Reversibel	115
5.2 Degenerasi Hidropik.....	122
5.3 Degenerasi Lemak.....	126
5.4 Perubahan Inti Sel	129
5.5 Komplikasi dan Implikasi Klinis Degenerasi Sel dan Jaringan Oral.....	133
5.6 Latihan Soal.....	135
Bab 6: Nekrosis Jaringan Oral	137
6.1 Definisi dan Mekanisme Nekrosis	137
6.2 Kariolisis, Piknosis, Karioreksis	147
6.3 Nekrosis Koagulatif.....	153

6.4 Nekrosis Likuefaktif.....	160
6.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Prognosis dan Penyembuhan Nekrosis Oral	164
6.6 Latihan Soal.....	166
Bab 7: Immunopatologi Pulpa Gigi.....	168
7.1 Pulpa Normal.....	168
7.2 Pulpitis Reversibel.....	174
7.3 Pulpitis Irreversibel	183
7.4 Gambaran Histopatologi Pulpa Inflamasi	186
7.5 Mekanisme Perbaikan dan Regenerasi Pulpa.....	191
7.6 Latihan Soal.....	196
Bab 8: Abses Odontogenik	198
8.1 Abses Periapikal	198
8.2 Abses Periodontal.....	204
8.3 Karakteristik Inflamasi Supuratif	211
8.4 Perbedaan Lesi Akut dan Kronik	214
8.6 Latihan Soal.....	218
Bab 9: Abses Non-Odontogenik.....	220
9.1 Definisi dan Etiologi	220
9.2 Abses Bukalis	230
9.3 Inspeksi Sel Inflamasi	236

9.4 Diagnosis Histopatologi	239
9.5 Manajemen Klinis dan Terapi Abses Non-Odontogenik ...	242
9.6 Latihan Soal.....	245
Bab 10: Lesi Reaktif Rongga Mulut.....	247
10.1 Konsep Lesi Reaktif	247
10.2 Epulis Fibromatosa.....	251
10.3 Hiperplasia Gingiva.....	255
10.4 Karakteristik Histologis.....	259
10.5 Latihan Soal.....	266
Bab 11: Tumor Jinak Rongga Mulut	268
11.1 Definisi Neoplasia Jinak.....	268
11.2 Proliferasi Fibroblas	278
11.3 Pola Pertumbuhan Teratur.....	281
11.4 Diferensiasi dengan Lesi Reaktif	284
11.5 Implikasi Klinis dan Manajemen Tumor Jinak Oral	287
11.6 Latihan Soal.....	290
Bab 12: Tumor Ganas Rongga Mulut.....	292
12.1 Konsep Keganasan	292
12.2 Atipia Sel dan Pleomorfisme.....	295
12.3 Pola Invasi Jaringan.....	299
12.4 Karsinoma Sel Skuamosa Rongga Mulut.....	302

12.5 Faktor Prognostik dan Manajemen Klinis.....	306
12.6 Latihan Soal.....	312
Bab 13: Kista Rongga Mulut.....	315
13.1 Kista Odontogenik.....	315
13.2 Kista Non-Odontogenik	321
13.3 Epitel Pelapis Kista	328
13.4 Gambaran Histopatologi Kista	331
13.5 Manajemen dan Prognosis Kista Rongga Mulut.....	334
13.6 Latihan Soal.....	338
Bab 14: Pemeriksaan Immunopatologi dan Sitologi Lisan	340
14.1 Prinsip Immunohistokimia	340
14.2 Identifikasi Sel Imun	351
14.3 Dasar Sitologi Rongga Mulut.....	358
14.4 Interpretasi Perubahan Sel.....	362
14.5 Latihan Soal.....	365
Daftar Pustaka.....	367
Profil Penulis	399

Daftar Pustaka

- Abdulkhaleq, LA, Assi, MA, Abdullah, R., Zamri-Saad, M., Taufiq Yap, YH, & Mohd Noor, MH (2018). Peran penting mediator inflamasi dalam peradangan: Sebuah tinjauan. *Dunia Kedokteran Hewan*, 11(5), 627-635. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.627-635>
- About, I., Bottero, MJ, de Denaro, M., Camps, J., Franquin, JC, & Mitsiadis, TA (2001). Pembentukan jembatan dentin manusia selama reaksi jaringan yang tidak tepat. *Jurnal Penelitian Gigi*, 80(8), 1659–1663. <https://doi.org/10.1177/00220345010800080601>
- Ahmadi, H., Ebrahimi, A., & Ahmadi, F. (2021). Terapi antibiotik dalam kedokteran gigi. *Jurnal Penelitian Gigi, Klinik Gigi, Prospek Gigi*, 15(1), 1–11. <https://doi.org/10.1155/2021/6667624>
- Akpan, AU, & Morgan, R. (2002). Kandidiasis oral. *Jurnal Kedokteran Pascasarjana*, 78(922), 455-459. <https://doi.org/10.1136/pmj.78.922.455>
- Akulov, SA (2024). Analisis klinis 1.038 kasus kista tulang rahang odontogenik. *BMC Oral Health*, 24, 5167.
- Alfuways, FS, Faloudah, A., Alhazmi, MS, AlMalki, NH, Basahel, MM, & Alhatlan, AA (2024). Mengelola nekrosis pulpa dan

- preservasi gigi jangka panjang. *Jurnal Kesehatan dan Ilmu Mulut*, 4(1), 105
- Al-Haj Husain, A., Salzer, E., & Stadlinger, B. (2024). Challenges in the diagnosis and management of soft tissue tumors of the oral cavity. *SDJ: Scientific Dental Journal*, 4(3), 1-12. <https://doi.org/10.61872/sdj-2024-04-03>
- Al-Natour, B., Rankin, R., McKenna, R., McMillan, H., Zhang, SD, About, I., Khan, A., Galicia, JC, Lundy, FT, & El Karim, I. (2021). Identifikasi dan validasi biomarker dan terapi baru untuk pulpitis menggunakan pemetaan konektivitas. *International Endodontic Journal*, 54(5), 765–782. <https://doi.org/10.1111/iej.13547>
- Alpire, MES, Souza, DVD, Masutti, CMCB, Caseiro, MM, & Ribeiro, D. (2023). Perubahan sitogenetik pada sel mukosa mulut dari individu yang menjalani penggunaan profilaksis prapaparan virus imunodefisiensi manusia oral. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 69(11), 961.
- Anggraini, S., Damanhuri, R., Silviany, R., & Mat Ripen, Z. (2025). Tantangan dalam penggunaan antibiotik dan pola resistensi abses mandibula odontogenik: Tinjauan sistematis. *Jurnal Kedokteran Gigi Padjadjaran*, 37(3), 176–188. <https://doi.org/10.24198/pjd.vol37no3.59198>
- Arandi, NZ, & Thabet, M. (2021). Intervensi minimal dalam kedokteran gigi: Tinjauan literatur tentang Biodentine sebagai bahan penutup pulpa bioaktif. *Jurnal Kedokteran*

- Aravindraja, C., Sakthivel, R., Liu, X., Goodwin, MS, Veena, P., Godovikova, V., Fenno, J., Levites, Y., Golde, T., & Kesavalu, L. (2022). Infeksi *Porphyromonas gingivalis* hidup di dalam otak tetapi bukan di perifer memperburuk patologi amiloid seperti penyakit Alzheimer pada tikus APP-TgCRND8. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(6), 3328.
- Aslanukov, A., Zebrowitz, E., Kajikawa, T., Bedelbaeva, K., & Heber-Katz, E. (2022). Regenerasi tulang alveolar dan jaringan lunak yang diinduksi oleh penghambat prolyl-hidroksilase pada model tikus periodontitis melalui pemrograman ulang metabolisme. *Frontiers in Dental Medicine*, 3, 992722. <https://doi.org/10.3389/fdmed.2022.992722>
- Asosiasi Riset Gigi Amerika. (2010). Pedoman praktik klinis: Tonsilektomi pada anak-anak. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 142(Suppl 3), S1–S39. <https://doi.org/10.1177/0194599810389949>
- Attouchi, I., Dammak, N., Zouaghi, H., & Ben Khelifa, M. (2024). Infeksi intrakranial yang timbul dari infeksi odontogenik: Laporan 2 kasus. *SAGE Open Medicine*, 12, 20503121241261883. <https://doi.org/10.1177/11795476241261883>

- Badrah, FA (2021). Profiling ekspresi gen pada efek aspirin terhadap diferensiasi osteogenik sel induk ligamen periodontal. *NPJ Regenerative Medicine*, 6(1), 50. <https://doi.org/10.1038/s41405-021-00090-5>
- Bae, H., Jun, Y., Kim, J., & Lee, S. (2024). Diagnosis kista keratosis odontogenik dan non-keratosis menggunakan jaringan saraf konvolusi perhatian tepi. *Jurnal Kedokteran Gigi Dunia*, 15(9), 4874.
- Bakopoulou, A., & About, I. (2016). Sel punca asal gigi: Tren penelitian terkini dan tonggak penting menuju aplikasi klinis. *Jurnal Internasional Kedokteran Gigi*, 2016, 4209891. <https://doi.org/10.1155/2016/4209891>
- Bassoy, EY, Walch, M., & Martinvalet, D. (2021). Spesies oksigen reaktif: Apakah mereka berperan dalam imunitas adaptif? *Frontiers in Immunology*, 12, 755856. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.755856>
- Behzadi, P., Sameer, A., Nissar, S., Banday, M., Gajdcs, M., Garcia Perdomo, H., & Ambrosi, C. (2022). Sitokin superfamili interleukin-1 (IL-1) dan polimorfisme nukleotida tunggal (SNP) mereka. *Journal of Immunology Research*, 2022, 2054431. <https://doi.org/10.1155/2022/2054431>
- Bereswill, S., Muñoz, M., Fischer, A., Plickert, R., Haag, L.-M., Otto, B., Heimesaat, MM (2010). Efek antiinflamasi resveratrol, kurkumin, dan simvastatin pada peradangan usus halus akut. *PLOS ONE*, 5(12), e15099. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015099>

- Bergstrom, K., Morampudi, V., Chan, JM, Bhinder, G., Lau, J., Yang, H., Vallance, BA (2015). RELM- β yang berasal dari sel goblet merekrut sel T CD4⁺ selama kolitis infeksi untuk meningkatkan proliferasi sel epitel usus yang protektif. *PLOS Pathogens*, 11(8), e1005108. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1005108>
- Bhaskaran, N., Quigley, C., Paw, C., Butala, S., Schneider, E., & Pandiyan, P. (2018). Peran asam lemak rantai pendek dalam mengendalikan Treg dan imunopatologi selama infeksi mukosa. *Frontiers in Microbiology*, 9, 1995. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01995>
- Bodey, GP, Buckley, M., Sathe, YS, & Freireich, EJ (1966). Hubungan kuantitatif antara leukosit yang beredar dan infeksi pada pasien dengan leukemia akut. *Annals of Internal Medicine*, 64(2), 328–340. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-64-2-328>
- Borghesi, A., Nardi, C., Giannitto, C., Tironi, A., Maroldi, R., & Di Bartolomeo, F. (2018). Kista keratosis odontogenik: Gambaran pencitraan lesi jinak dengan perilaku agresif. *Radiologi Eropa*, 28(7), 2644.
- Branco, A., Yoshikawa, FS, Pietrobon, AJ, & Sato, M. (2018). Peran histamin dalam memodulasi respons imun dan peradangan. *Journal of Immunology Research*, 2018, 9524075. <https://doi.org/10.1155/2018/9524075>
- Burrello, C., Garavaglia, F., Cribi, FM, Ercoli, G., Bsari, S., Caprioli, F., & Facciotti, F. (2018). Pengobatan antibiotik

- oral jangka pendek meningkatkan aktivasi inflamasi sel T pembunuh alami invarians kolon dan sel T CD4+ konvensional. *Frontiers in Medicine*, 5, 21. <https://doi.org/10.3389/fmed.2018.00021>
- Byrd, A., Carmona-Rivera, C., O'Neil, L., Carlucci, P., Cisar, C., Rosenberg, A., Kerns, M., Caffrey, J., Milner, S., Sacks, J., Aliu, O., Broderick, K., Reichner, J., Miller, L., Kang, S., Robinson, W., Okoye, G., & Kaplan, M. (2019). Perangkap ekstraseluler neutrofil, sel B, dan interferon tipe I berkontribusi pada disregulasi imun pada hidradenitis suppurativa. *Science Translational Medicine*, 11(413), eaav5908. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aav5908>
- Calcinotto, A., Kohli, J., Zagato, E., Pellegrini, L., Demaria, M., & Alimonti, A. (2019). Penuaan seluler: Penuaan, kanker, dan cedera. *Physiological Reviews*, 99(2), 1047-1078. <https://doi.org/10.1152/physrev.00020.2018>
- Calder, PC (2003). Asam lemak tak jenuh ganda n-3 dan peradangan: Dari biologi molekuler hingga klinik. *Jurnal American College of Nutrition*, 22(4), 259–270. <https://doi.org/10.1007/s11745-003-1068-y>
- Calder, PC, & Kew, S. (2002). Sistem kekebalan tubuh: Target untuk makanan fungsional? *British Journal of Nutrition*, 88(S2), 165–177. <https://doi.org/10.1079/bjn2002682>
- Chai, AWY, Lim, KP, & Cheong, SC (2020). Genomik translasi dan kemajuan terkini dalam karsinoma sel skuamosa

- oral. *Seminar dalam Biologi Kanker*, 61, 55-60. <https://doi.org/10.1016/j.semancer.2019.09.011>
- Chaudhary, M., Giri, AK, Shrestha, A., Keshwar, S., Jain, N., & Mishra, M. (2025). Kista odontogenik ortokeratinisasi: Wawasan histopatologis dari tiga kasus klinis. *Jurnal Akademi Pierre Fauchard*, 39(2), 7025.
- Checa, J., & Aran, J. M. (2020). Reactive oxygen species: Drivers of physiological and pathological processes. *Journal of Inflammation Research*, 13, 1057-1073. <https://doi.org/10.2147/jir.s275595>
- Chen, H., Song, G., Xu, T., Meng, C., Zhang, Y., Xin, T., Yu, T., Lin, Y., & Han, B. (2024). Perancah biomaterial untuk rekayasa jaringan periodontal. *Jurnal Biomaterial Fungsional*, 15(8), 233. <https://doi.org/10.3390/jfb15080233>
- Chen, SH, Hsiao, SY, Chang, KY, & Chang, JY (2021). Wawasan baru tentang karsinoma sel skuamosa oral: Dari aspek klinis hingga tumorigenesis molekuler. *Jurnal Internasional Ilmu Molekuler*, 22(5), 2252. <https://doi.org/10.3390/ijms22052252>
- Chen, W., Schilperoort, M., Cao, Y., Shi, J., Tabas, I., & Tao, W. (2021). Nanomedisin yang ditargetkan pada makrofag untuk diagnosis dan pengobatan aterosklerosis. *Nature Reviews Cardiology*, 19, 629–645. <https://doi.org/10.1038/s41569-021-00629-x>

- Cianferoni, A. (2016). Alergi gandum: Diagnosis dan penanganan. *Jurnal Asma dan Alergi*, 9, 13–25. <https://doi.org/10.2147/jaa.s81550>
- Clarke, K., Hurley, MM, & Xiao, L. (2025). Peran dan modulasi inflammasom pada fenotipe oral penyakit sel sabit pada tikus betina. *Blood*, 146(Suppl. 1), 6484.
- Coker, MO, Cairo, C., & Garzino-Demo, A. (2021). Interaksi terkait HIV antara mikrobiota oral dan sel imun mukosa: Kesenjangan pengetahuan dan arah masa depan. *Frontiers in Immunology*, 12, 676669. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.676669>
- Cooper, PR, Takahashi, Y., Graham, LW, Simon, S., Imazato, S., Smith, AJ, & Nottingham, S. (2010). Interaksi peradangan-regenerasi pada kompleks dentin-pulpa. *Journal of Dentistry*, 38(9), 687–697. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.05.016>
- Cui, B., Lin, H., Yu, J., Yu, J., & Hu, Z. (2019). Autofagi dan respons imun. Dalam *Autofagi dalam infeksi dan peradangan* (hlm. 489-509). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0602-4_27
- Cygankov, AM, & Yanchenko, VV (2021). Respons sistem imun adaptif terhadap SARS-CoV-2. *Imunologi Medis (Rusia)*, 23(4), 121. <https://doi.org/10.51922/2074-5044.2021.4.121>
- Dan, JM, Mateus, J., Kato, Y., Hastie, KM, Yu, ED, Faliti, CE, Crotty, S. (2021). Memori imunologis terhadap SARS-CoV-

- 2 dinilai hingga 8 bulan setelah infeksi. *Science*, 371(6529), eabf4063. <https://doi.org/10.1126/science.abf4063>
- Dang, G., Wei, Y., Wan, Q., Gu, J., Wang, K., Wan, M., Wang, C., Song, J., Mu, Z., Tay, FR, & Niu, L. (2024). Mekanisme pengaturan dan strategi regenerasi antarmuka jaringan lunak-keras pada periodontium manusia. *Bahan Biomedis*, 19(1), 012069. <https://doi.org/10.1002/bmm2.12069>
- Das, N. (2025). Protein terkait ligamen periodontal-1/Asporin dalam kesehatan periodontal: Regulator penting fungsi oral dan sistemik. *Jurnal Internasional Studi Gigi*, 7(1), 1-15. https://doi.org/10.4103/ijds.ijds_117_24
- Davis, AK, Maney, DL, & Maerz, JC (2008). Penggunaan profil leukosit untuk mengukur stres pada vertebrata: Tinjauan untuk ahli ekologi. *Ekologi Fungsional*, 22(5), 760-772. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2008.01467.x>
- Davra, SV, Srivastava, R., & Sehrawat, S. (2025). Kista keratosis odontogenik mandibula yang secara klinis tidak menimbulkan gejala pada pasien geriatrik: Wawasan diagnostik dan terapeutik. *Manajemen Alopecia Lanjutan*, 1(1), 470.
- Della Rocca, Y., Diomede, F., Konstantinidou, F., Trubiani, O., Rajan, TS, Pierdomenico, S., & Pizzicannella, J. (2024). Efek perlindungan vesikel ekstraseluler sel punca oral pada kardiomyosit dalam kondisi hipoksia-reperfusi. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 11, 1260019. <https://doi.org/10.3389/fcell.2023.1260019>

- d'Enfert, C., Kaune, A.-K., Alaban, L.-R., Chakraborty, S., Cole, N., Delavy, M., Walker, AJP (2020). Dampak interaksi jamur-inang-mikrobiota terhadap infeksi *Candida albicans*: Pengetahuan terkini dan perspektif baru. *FEMS Microbiology Reviews*, 45(3), fuaa060. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuaa060>
- Desai, SN, Cravioto, A., Sur, D., & Kanungo, S. (2014). Memaksimalkan perlindungan dari penggunaan vaksin kolera oral di negara berkembang. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 10(6), 1564–1574. <https://doi.org/10.4161/hv.29199>
- Di Benedetto, A., Gigante, I., Colucci, S., & Grano, M. (2013). Penyakit periodontal: Menghubungkan peradangan primer dengan kehilangan tulang. *BioMed Research International*, 2013, 503754. <https://doi.org/10.1155/2013/503754>
- Di Meo, S., Reed, TT, Venditti, P., & Víctor, VM (2016). Peran sumber ROS dan RNS dalam kondisi fisiologis dan patologis. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2016, 1245049. <https://doi.org/10.1155/2016/1245049>
- Di Stefano, M., Polizzi, A., Santonocito, S., Romano, A., Lombardi, T., & Isola, G. (2022). Dampak mikrobioma oral pada kesehatan periodontal dan periodontitis: Tinjauan kritis tentang pencegahan dan pengobatan. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(9), 5142. <https://doi.org/10.3390/ijms23095142>

- Di Stefano, M., Polizzi, A., Santonocito, S., Romano, A., Lombardi, T., & Isola, G. (2022). Dampak mikrobioma oral pada kesehatan periodontal dan periodontitis: Tinjauan kritis tentang pencegahan dan pengobatan. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(9), 5142. <https://doi.org/10.3390/ijms23095142>
- Diamanti, AP, Rosado, MM, & D'Amelio, R. (2018). Agen infeksi dan peradangan: Peran mikrobiota dalam artritis autoimun. *Frontiers in Microbiology*, 8, 2696. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02696>
- Dileepan, K., Raveendran, V., Sharma, R., Abraham, H., Barua, RS, Singh, V., & Sharma, M. (2023). Regulasi imun yang dimediasi sel mast pada kesehatan dan penyakit. *Frontiers in Medicine*, 10, 1213320. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1213320>
- Doanyit, Z., Erolu, E., & Akyuz, E. (2022). Mediator inflamasi sitokin dan kemokin pada sepsis: Dari laboratorium ke praktik klinis. *SAGE Open Nursing*, 8, 23779608221078871. <https://doi.org/10.1177/09603271221078871>
- Doherty, TM, Olsen, AW, van Pinxteren, L., & Andersen, P. (2002). Vaksinasi oral dengan vaksin subunit melindungi hewan dari infeksi aerosol dengan *Mycobacterium tuberculosis*. *Infeksi dan Imunitas*, 70(6), 3111–3121. <https://doi.org/10.1128/iai.70.6.3111-3121.2002>

- Du, C., Wang, Z., Lan, D., Zhu, R., Wang, D., Wang, H., & Liu, L. (2024). Analisis klinis 1.038 kasus kista tulang rahang odontogenik. *BMC Oral Health*, 24, 5167.
- Dudakov, JA, Hanash, AM, & van den Brink, MR (2015). Interleukin-22: Immunobiologi dan patologi. *Tinjauan Tahunan Immunologi*, 33, 747–785. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-032414-112123>
- Duncan, HF (2022). Status terkini dan arah masa depan—Perawatan pulpa vital dan strategi pelestarian pulpa. *Jurnal Endodontik Internasional*, 55(Suppl. 1), 13–40. <https://doi.org/10.1111/iej.13688>
- Eggan, CE, Cohen, S., & Denkers, E. (2011). Wawasan penyakit radang usus menggunakan *Toxoplasma gondii* sebagai pemicu infeksi. *Imunologi dan Biologi Sel*, 89(8), 821–829. <https://doi.org/10.1038/icb.2011.93>
- Ekici, A., Kantarc, A., Hastrik, H., & Van Dyke, TE (2013). Jalur inflamasi dan imun dalam patogenesis penyakit periodontal. *Periodontology* 2000, 64(1), 57–82. <https://doi.org/10.1111/prd.12002>
- El Karim, I., Cooper, PR, About, I., Tomson, PL, Lundy, FT, & Duncan, HF (2021). Menguraikan proses perbaikan pada pulpa gigi yang meradang. *Frontiers in Dental Medicine*, 2, 651219. <https://doi.org/10.3389/fdmed.2021.651219>
- El-Hassan, AM, Meredith, SEO, Yagi, HI, Gasim Khalil, EA, Ghalib, HW, Abbas, K., Ismail, A. (1995). Leishmaniasis

- mukosa Sudan: Epidemiologi, gambaran klinis, diagnosis, respons imun, dan pengobatan. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 89(6), 579–584. [https://doi.org/10.1016/0035-9203\(95\)90428-x](https://doi.org/10.1016/0035-9203(95)90428-x)
- Elsayed Ramadhan, D., Hariyani, N., Indrawati, R., Ridwan, R., & Diyatri, I. (2020). Sitokin dan kemokin pada periodontitis. *Seminar Imunopatologi*, 42(4), 465–476. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1712718>
- Eltay, EG, & Van Dyke, TV (2023). Resolusi peradangan pada penyakit mulut. *Farmakologi & Terapi*, 245, 108453. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2023.108453>
- Emile, JF, Abla, O., Fraitag, S., Horne, AC, Haroche, J., Donadieu, J., & Weiss, LM (2016). Revisi klasifikasi histiositosis dan neoplasma dari garis keturunan sel makrofag-dendritik. *Blood*, 127(22), 2672–2681. <https://doi.org/10.1182/blood-2016-01-690636>
- Emmerson, E., May, AJ, Berthoin, L., Cruz-Pacheco, N., Nathan, S., Mattingly, AJ, & Knox, SM (2018). Kelenjar ludah beregenerasi setelah cedera radiasi melalui penggantian sel sekretori yang dimediasi SOX2. *EMBO Molecular Medicine*, 10(1), e8051. <https://doi.org/10.15252/emmm.201708051>
- Erb-Downward, JR, Thompson, D., Han, MK, Freeman, CM, McCloskey, L., Schmidt, L., Huffnagle, GB (2011). Analisis mikrobioma paru pada perokok sehat dan pada PPOK. *PLOS*

ONE, 6(2),
e16384. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0016384>

Farges, JC, Alliot-Licht, B., Renard, E., Ducret, M., Gaudin, A., Smith, AJ, & Cooper, PR (2015). Mekanisme pertahanan dan perbaikan pulpa gigi pada karies gigi. *Mediators of Inflammation*, 2015, 230251. <https://doi.org/10.1155/2015/230251>

Fathima, S., Gururaj, N., Sivapathasundharam, B., Vennila, A., Lavanya, MKK, & Sarayushivani, U. (2023). Signifikansi histopatologis nekrosis pada lesi mulut: Sebuah tinjauan. *Jurnal Patologi Mulut dan Maksilofasial*, 27(2), 39-44.

Feher, B., Kuchler, U., Schwendicke, F., Schneider, L., & Cejudo Grano de Oro, JE (2022). Meniru penalaran diagnostik klinis untuk kista rahang dengan pembelajaran mesin. *Diagnostik*, 12(8), 1968.

Galler, KM, Weber, M., Korkmaz, Y., Widbiller, M., & Feuerer, M. (2021). Mekanisme respons inflamasi kompleks dentin-pulpa dan jaringan periapikal. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(3), 1480. <https://doi.org/10.3390/ijms22031480>

Galluzzi, L., Vitale, I., Aaronson, SA, Abrams, JM, Adam, D., Agostinis, P., & Manic, G. (2018). Mekanisme molekuler kematian sel: Rekomendasi Komite Nomenklatur tentang Kematian Sel 2018. *Cell Death & Differentiation*, 25(3), 486-541. <https://doi.org/10.1038/s41418-017-0012-4>

- García de Marcos, JA, García de Marcos, MJ, Arroyo Rodríguez, S., Rodrigo, J., & Poblet, E. (2010). Fibroma pengerasan perifer: studi klinis dan imunohistokimia terhadap empat kasus. *Jurnal Ilmu Lisan*, 52(1), 95–103. <https://doi.org/10.2334/josnurd.52.95>
- Garnica, M., Aiello, A., Ligotti, ME, Accardi, G., Arasanz, H., Bocanegra, A., & Escors, D. (2022). Bagaimana kita dapat meningkatkan respons vaksinasi pada orang lanjut usia? Bagian II: Menargetkan imunosenesensi sel imunitas adaptif. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(17), 9797. <https://doi.org/10.3390/ijms23179797>
- Ghai, S., & Sharma, Y. (2022). Demographic profile of benign and malignant oral tumors in central India: A retrospective comparative study. *Cureus*, 14(5), e25345. <https://doi.org/10.7759/cureus.25345>
- Gorouhi, F., Davari, P., & Fazel, N. (2014). Lichen planus kutaneus dan mukosa: Tinjauan komprehensif tentang sub tipe klinis, faktor risiko, diagnosis, dan prognosis. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 71(3), 573-581. <https://doi.org/10.1155/2014/742826>
- Gray, K., & Gibbs, J. (2022). Imunitas adaptif, peradangan kronis, dan jam biologis. *Seminar dalam Immunopatologi*, 44(2), 207-221. <https://doi.org/10.1007/s00281-022-00919-7>
- Groeger, S., & Meyle, J. (2019). Sel epitel mukosa mulut. *Frontiers in Immunology*, 10, 208. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.00208>

- Guo, J., Huang, X., Dou, L., Yan, M., Shen, T., Tang, W., & Li, J. (2022). Penuaan dan penyakit terkait penuaan: Dari mekanisme molekuler hingga intervensi dan pengobatan. *Transduksi Sinyal dan Terapi Bertarget*, 7(1), 391. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-01251-0>
- Guzik, TJ, Korbust, R., & Adamek-Guzik, T. (2003). Nitric oxide dan superoksida dalam peradangan dan regulasi imun. *Jurnal Fisiologi dan Farmakologi*, 54(4), 469-487.
- Hansen, B., Payne, JB, Samson, KK, & Giannini, PJ (2023). Menilai kesesuaian evaluasi mikroskop cahaya lesi lichen planus oral dengan evaluasi imunofluoresensi langsung terkait. *Journal of Oral Pathology & Medicine*, 52(1), 45-53. <https://doi.org/10.1177/2632010X231197111>
- Hirashima, S., Ohta, K., Kanazawa, T., Okayama, S., Togo, A., Miyazono, Y., Kusukawa, J., & Nakamura, K. (2018). Analisis ultrastruktur tiga dimensi dan histomorfometri berkas kolagen pada ligamen periodontal menggunakan tomografi berkas ion terfokus/mikroskop elektron pemindai. *Jurnal Penelitian Periodontal*, 53(5), 741-754. <https://doi.org/10.1111/jre.12592>
- Hiwa, R., Brooks, J., Mueller, JL, Nielsen, HV, & Zikherman, J. (2022). Reseptor nuklir NR4A pada limfosit T dan B: Penjaga gerbang toleransi imun. *Tinjauan Imunologi*, 306(1), 180-200. <https://doi.org/10.1111/imr.13072>

- Holmstrup, P., Plemons, J., & Meyle, J. (2018). Penyakit gingiva yang bukan disebabkan plak. *Jurnal Periodontologi*, 89(S1), S225–S244. <https://doi.org/10.1002/jper.17-0163>
- Huang, D., Dai, J., Yu, H., & Chen, W. (2025). Disregulasi imun pada tuberkulosis endometrium: Peningkatan HLA-G dan IL-1Ra sebagai modulator kunci. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 15, 1548238. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2025.1548238>
- Iaculli, F., Rodríguez-Lozano, FJ, Briseño-Marroquín, B., Wolf, TG, Spagnuolo, G., & Rengo, S. (2022). Terapi pulpa vital pada gigi permanen dengan pulpitis reversibel atau ireversibel: Tinjauan literatur. *Jurnal Kedokteran Klinis*, 11(14), 4016. <https://doi.org/10.3390/jcm11144016>
- Ide, F., Horie, N., Shimoyama, T., Saito, I., Tanaka, A., & Kusama, K. (2009). Gambaran klinis dan patologi jarang terjadi pada tumor odontogenik kistik keratosis: Tinjauan retrospektif multiinstitusional selama 29 tahun. *Oral Diseases*, 15(2), 1032.
- Jacob, N., Murali, T. V., I. M., & Varghese, A. E. (2025). Ossifying fibroma with co-existent squamous cell carcinoma in maxilla. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 32(2), 139-145. <https://doi.org/10.47210/bjohns.2024.v32i2.139>
- Jafarzadeh, H., Sanatkhan, M., & Mohtasham, N. (2006). Granuloma piogenik oral: sebuah tinjauan. *Jurnal Ilmu*

- Mulut, 48(3), 167–175.
<https://doi.org/10.2334/josnurd.48.167>
- Jang, JH, Shin, HW, Lee, JM, Lee, HW, Kim, EC, & Park, SH (2015). Tinjauan umum reseptor pengenalan patogen untuk imunitas bawaan pada pulpa gigi. *BioMed Research International*, 2015, 794143. <https://doi.org/10.1155/2015/794143>
- Jiang, W., Sun, S., Wang, D., Qiu, J., Ya, S., Zhang, Q., He, W., Song, B., Zhang, Y., & Wang, S. (2022). MicroRNA-22 menekan produksi sitokin proinflamasi yang dimediasi jalur inflamasi NLRP3/CASP1 dengan menargetkan HIF-1 α dan NLRP3 pada fibroblas pulpa gigi manusia. *International Endodontic Journal*, 55(8), 889–905. <https://doi.org/10.1111/iej.13814>
- Jung, JY, Woo, SM, Kim, WJ, Lee, B., Nör, JE, Min, KS, Choi, CH, Koh, JT, Lee, KJ, & Hwang, YC (2016). Simvastatin menghambat ekspresi sitokin inflamasi dan molekul adhesi sel yang diinduksi oleh LPS pada sel pulpa gigi manusia. *International Endodontic Journal*, 49(3), 266–273. <https://doi.org/10.1111/iej.12635>
- Kalogirou, EM, Tosios, KI, & Christopoulos, P. (2021). Peran makrofag pada karsinoma sel skuamosa oral. *Frontiers in Oncology*, 11, 611115. <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.611115>

- Kamrujjaman, M., Hasan, S., Khan, ASMDA, Noor, HTB, & Hasnat, A. (2016). Evaluasi klinikopatologi kista rahang odontogenik. *Update Dental College Journal*, 5(2), 27272.
- Kawashima, N., & Okiji, T. (2016). Odontoblas: Sel pembentuk jaringan keras khusus dalam kompleks dentin-pulpa. *Imunologi Laboratorium Klinis dan Diagnostik*, 23(5), 612-624. <https://doi.org/10.1111/cga.12169>
- Kaya, G. Ş., Cengiz, B., & Saruhan, N. (2017). Kista odontogenik dan nonodontogenik: Analisis 526 kasus di Turki. *Jurnal Praktik Klinis Nigeria*, 20(7), 212448.
- Kearney, M., Cooper, PR, Smith, AJ, & Duncan, HF (2018). Pendekatan epigenetik untuk pengobatan peradangan dan perbaikan pulpa gigi: Peluang dan hambatan. *Frontiers in Genetics*, 9, 311. <https://doi.org/10.3389/fgene.2018.00311>
- Kempuraj, D., Thangavel, R., Selvakumar, GP, Zaheer, SA, Ahmed, ME, Raikwar, S., & Zaheer, A. (2017). Mediator inflamasi atipikal otak dan perifer memperkuat neuroinflamasi dan neurodegenerasi. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 11, 216. <https://doi.org/10.3389/fncel.2017.00216>
- Kendall, Tim. 2017. Necrosis. ©Sandy Reid, University of Edinburgh 2017 CC BY-SA
- Khandelwal, P., Saluja, H., Shah, S., & Dadhich, A. (2024). Kasus komplikasi radioterapi yang berbahaya: Osteoradionekrosis mandibula dengan keterlibatan bilateral yang luas setelah pencabutan gigi. *Jurnal Penelitian Klinis dan Diagnostik*, 18(1), 73191.

- Knapik, H., Janik, K., Borowska, M., Podgrska, J., Biaobocki, A., Kustra, K., & Klimkiewicz, J. (2025). Komplikasi inflamasi yang berasal dari odontogenik: Tinjauan komprehensif. *Cureus*, 17(4), 22. <https://doi.org/10.35630/2025/15/4.022>
- Krajewski, R., Makarewicz, R., & Schöder, V. (2018). Neurilemmoma telinga luar, dikonfirmasi dengan imunohistokimia: Komunikasi telepatologis antara Siprus dan India. *Jurnal Internasional Patologi Mulut dan Maksilofasial*, 9(2), 23-29.
- Kraus, R., & Gruber, M. (2021). Neutrofil—Dari sumsum tulang hingga pertahanan lini pertama sistem imun bawaan. *Frontiers in Immunology*, 12, 767175. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.767175>
- Kurgan, Ş., Ünder, C., Şengli, V., Günhan, M., & Günhan, Ö. (2021). Tabel periodontal etkileyen reaktif hiperplastik lezyonlar: 268 vakada gerçekleştirilen retrospektif bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 31(1), 149–157. <https://doi.org/10.17567/ataunidfd.895815>
- Kurtzman, GM, Horowitz, R., Johnson, RJ, Prestiano, RA, & Klein, BI (2022). Hubungan sistemik kesehatan mulut: Biofilm. *Medicine*, 101(46), 30517. <https://doi.org/10>
- L. S., Margabandhu, M., Babu, K., G. D., & K V, S. (2024). A true fibroma in the hard palate: A report of a rare case. *Cureus*, 16(3), e57182. <https://doi.org/10.7759/cureus.57182>

- Landskron, G., De la Fuente, M., Thuwajit, P., Thuwajit, C., & Hermoso, MA (2014). Peradangan kronis dan sitokin dalam lingkungan mikro tumor. *Mediator Peradangan*, 2014, 149185. <https://doi.org/10.1155/2014/149185>
- Lee, SM (2015). Peran inflammasom NLRP3 dalam patogenesis penyakit pulpa. Disertasi, Universitas Pennsylvania.
- Li, Y., Mooney, EC, Holden, SE, Xia, X., Cohen, DJ, Walsh, SW, Ma, A., & Sahingur, SE (2019). A20 mengatur respons inflamasi pada mukosa mulut melalui penghambatan aktivitas NF- κ B. *The Journal of Immunology*, 202(7), 2141-2153. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1801286>
- Li, Y., St. John, MA, Zhou, X., Kim, Y., Sinha, UK, Jordan, RC, & Wong, DT (2004). Diagnostik transkriptom saliva untuk deteksi kanker mulut. *Clinical Cancer Research*, 10(24), 8442-8450. <https://doi.org/10.1158/1078-0432.ccr-04-1167>
- Liu, JA, Yu, J., & Cheung, C. (2021). Aksi imun pada sistem saraf perifer dalam nyeri. *Jurnal Internasional Ilmu Molekuler*, 22(3), 1448. <https://doi.org/10.3390/ijms22031448>
- Liu, X., Shao, J., Liao, Y., Wang, L., Yuan, J., Dong, P., Liu, Z., He, D., Li, C., & Zhang, X. (2023). Regulasi asam lemak rantai pendek dalam sistem imun. *Frontiers in Immunology*, 14, 1186892. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1186892>
- Liu, Z., Zhang, Z., Zhang, Y., Zhou, W., Zhang, X., Peng, C.,... & Ren, Z. (2024). Transkriptomik spasial mengungkapkan bahwa karakteristik metabolik menentukan lingkungan

- mikro imunosupresi tumor melalui transformasi iCAF pada karsinoma sel skuamosa oral. *Nature Communications*, 15(1), 1368. <https://doi.org/10.1038/s41368-023-00267-8>
- Ly, K., Luo, X., & Raub, C. (2022). Mukositis oral pada chip: pemodelan induksi oleh pengobatan kemoterapi dan radiasi serta pemulihan. *Biofabrication*, 14(4), 045009.
- Lyra, CVV, Telles, CTV, Isaltino, M., & de Albuquerque, DD (2025). Resolusi sinusitis odontogenik setelah perawatan saluran akar. *Cureus*, 17(10), 70749. <https://doi.org/10.4103/ccd.ccd.182.25>
- Machla, F., Monou, P., Bekiari, C., Andreadis, D., Kofidou, E., Panteris, E., & Bakopoulou, A. (2024). Epitel oral hasil rekayasa jaringan untuk pengujian material gigi: Menuju model biomimetik in vitro. *Rekayasa Jaringan Bagian C: Metode*, 30(9), 373-385. <https://doi.org/10.1089/ten.tec.2024.0154>
- Martinez, FO (2007). Aktivasi dan polarisasi makrofag. *Frontiers in Bioscience*, 12, 2692-2699. <https://doi.org/10.2741/2692>
- Minic, S., Florimond, M., Sadoine, J., Valot-Salengro, A., Chaussain, C., Renard, E., & Boukpepsi, T. (2021). Evaluasi perbaikan pulpa setelah pulpotomi penuh Biodentine pada model pulpitis molar tikus. *Biomedicines*, 9(7), 784. <https://doi.org/10.3390/bi9070784>
- Montaser, M., Mahdy, DM, & Hamza, SA (2025). Efek profilaksis nano vitamin D3 terhadap degenerasi lemak yang disebabkan oleh diet kekurangan kalsium pada kelenjar ludah parotis:

- Studi histologis dan ultrastruktural. *BMC Oral Health*, 15, 205. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06618-7>
- Moriyama, K., & Nishida, O. (2021). Menargetkan sitokin, pola molekuler terkait patogen, dan pola molekuler terkait kerusakan pada sepsis melalui pemurnian darah. *Jurnal Internasional Ilmu Molekuler*, 22(16), 8882. <https://doi.org/10.3390/ijms22168882>
- Mortazavi, H., Safi, Y., Baharvand, M., Rahmani, S., & Jafari, S. (2017). Lesi oral eksofitik perifer: Pohon keputusan klinis. *Jurnal Kedokteran Gigi Internasional*, 2017, 9193831. <https://doi.org/10.1155/2017/9193831>
- Mutafchieva, M., & Tashkova, D. (2025). Perbedaan dalam diagnosis histologis lichen planus oral berdasarkan kriteria WHO versus set diagnostik yang baru diusulkan oleh American Academy of Oral and Maxillofacial Pathology. *Diagnostik*, 15(5), 558. <https://doi.org/10.3390/diagnostics15050558>
- Nair, P. (2006). Tentang penyebab periodontitis apikal persisten: Sebuah tinjauan. *Jurnal Endodontik Internasional*, 39(3), 249–281. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01099.x>
- Nelke, K., Łączak, K., Uranbey, Ö., Ekinçi, B., Caso, AR, Gontarz, M., & Dobrzyski, M. (2026). Biopsi aspirasi jarum halus kering sebagai petunjuk diagnostik pada lesi rahang remaja mirip kista yang menyerupai kista dentigerous pada

- radiografi panoramik dan tomografi komputer sinar kerucut. *Diagnostik*, 16(3), 439.
- Neville, BW, & Day, TA (2002). Kanker mulut dan lesi prakanker. *CA: Jurnal Kanker untuk Klinisi*, 52(4), 195-215. <https://doi.org/10.3322/canjclin.52.4.195>
- Nie, F., Zhang, J., Tian, H., Zhao, J., Gong, P., Wang, H.,... & Yang, C. (2024). Peran interaksi silang yang dimediasi CXCL2 antara sel tumor dan makrofag dalam perkembangan karsinoma sel skuamosa oral yang dipromosikan oleh *Fusobacterium nucleatum*. *Cell Death & Disease*, 15(4), 233. <https://doi.org/10.1038/s41419-024-06640-7>
- Nijakowski, K., Ksel, S., Marushko, O., Nowak, A., Jankowski, J., Kwiatkowski, J., & Oka, M. (2025). Dampak pandemi COVID-19 terhadap pola klinis abses odontogenik dan faktor prediktif: Sebuah studi retrospektif potong lintang. *Jurnal Kedokteran Klinis*, 14(19), 6953. <https://doi.org/10.3390/jcm14196953>
- Noah, AC, Li, TM, Martinez, LM, Wada, S., Swanson, JB, Disser, NP, & Mendias, C. (2019). Respons sel imun adaptif dan bawaan pada tendon dan kelenjar getah bening setelah cedera dan perbaikan tendon. *BioRxiv*, 658310. <https://doi.org/10.1101/658310>
- Ozcelik, F., Ebrahim, Irin, DA, Ozelik, IK, Hepsenoglu, Y., & Karip, B. (2024). Pentingnya sintesis prostaglandin dan oksida nitrat yang dimediasi sel mekanosensitif dalam patogenesis

- periodontitis apikal. *Investigasi Oral Klinis*, 28(5), 291. <https://doi.org/10.1007/s00784-024-05721-3>
- Pan, W., Wang, Q., & Chen, Q. (2019). Jaringan sitokin yang terlibat dalam respons imun tubuh terhadap periodontitis. *BDJ Open*, 5, 64. <https://doi.org/10.1038/s41368-019-0064-z>
- Park, Choel-Joe, Myungjin Lee, Yoon Seon Lee, Won-Jun Shon. 2023. Physiologic Dentin Regeneration: Its Past, Present, and Future Perspectives. *Front. Physiol. Sec. Craniofacial Biology and Dental Research*. Volume 14-2023. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1313927>
- Patel, H., Pandya, H., Mehta, P., & Vasi, K. (2025). Kista odontogenik kelenjar maksila: Laporan kasus langka dengan tinjauan literatur. *Indian Journal of Applied Research*, 15(10), 7001289.
- Peralles, PG, Viana, APB, Azevedo, ALR, & Pires, FR (2006). Lesi reaktif hiperplastik gingiva dan alveolar: studi klinikopatologi 90 kasus. *Jurnal Ilmu Mulut Brasil*, 5(18), 1050–1056. <https://doi.org/10.20396/bjos.v5i18.8641907>
- Pohl, S., Akamp, T., Smeda, M., Uderhardt, S., Besold, D., Krastl, G., Galler, K.M., Buchalla, W., Widbiller, M.2024. Sec. Molecular Innate Immunity. REVIEW article *Front. Immunol.* 29 October Volume 15 - 2024 | <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1474466>
- Poletti, S., Mazza, M., & Benedetti, F. (2024). Mediator inflamasi pada depresi mayor dan gangguan bipolar. *Nature Mental*

- Health*, 2(6), 421-434. <https://doi.org/10.1038/s41398-024-02921-z>
- Power, C., Fanning, N., & Redmond, HP (2002). Apoptosis seluler dan cedera organ pada sepsis: Sebuah tinjauan. *Arsip Bedah*, 137(9), 1060-1068. <https://doi.org/10.1097/00024382-200209000-00001>
- Ramadhan, DE, Hariyani, N., Indrawati, R., Ridwan, R., & Diyatri, I. (2020). Sitokin dan kemokin pada periodontitis. *Seminar Ortodontik*, 26(3), 197-209. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1712718>
- Rashmi, R. (2025). Comparison of pleomorphic adenoma in major and minor salivary glands of oral cavity: A hospital-based study. *Indian Journal of Pharmacy and Quality Assurance*, 16(3), 60-72. <https://doi.org/10.25258/ijpqa.16.3.60>
- Reddy, V., Saxena, S., & Reddy, M. (2012). Lesi hiperplastik reaktif rongga mulut: Studi observasional sepuluh tahun pada populasi India Utara. *Jurnal Kedokteran Gigi Klinis dan Eksperimental*, 4(3), e150–e155. <https://doi.org/10.4317/jced.50670>
- Richards, ME, Beckman, M., Duarte, EM, Napeas, J., Brennan, MT, Bahrani Mougeot, F., & Mougeot, JLC (2025). Profil transkriptomik lesi kanker mulut: Studi percontohan pembuktian konsep pada potongan jaringan FFPE. *Jurnal Internasional Ilmu Molekuler*, 26(13), 6263. <https://doi.org/10.3390/ijms26136263>

- Rimsza, LM, Roberts, RA, Miller, TP, Unger, JM, LeBlanc, M., Braziel, RM,... & Grogan, TM (2004). Hilangnya ekspresi gen dan protein MHC kelas II pada limfoma sel B besar difus berhubungan dengan penurunan pengawasan imun tumor dan kelangsungan hidup pasien yang buruk terlepas dari faktor prognostik lainnya. *Blood*, 103(12), 4251-4258. <https://doi.org/10.1182/blood-2003-07-2365>
- Rossmann, JA (2011). Lesi reaktif pada gusi: Diagnosis dan pilihan pengobatan. *Open Dentistry Journal*, 5, 23–30. <https://doi.org/10.2174/1874375701105010023>
- Sah, E., Krishnamurthy, S., Ahmidouch, MY, Gillispie, G., Milligan, C., & Orr, ME (2021). Respons stres penuaan seluler pada sel otak pasca-mitotik: Kelangsungan hidup sel dengan mengorbankan degenerasi jaringan. *Life*, 11(3), 229. <https://doi.org/10.3390/life11030229>
- Şahin, O., & Odabaş, O. (2018). Evaluasi klinis dan histopatologis kista odontogenik menurut klasifikasi kista odontogenik baru Organisasi Kesehatan Dunia: Sebuah studi pendahuluan. *Ponte*, 74(6), 28056.
- Setiawan Djody, AF, Firdaus, M., Alifta, V., Putri, IIU, Adysti, DB, & Adji, IS (2024). Abses maksilofasial et causa infeksi odontogenik: Laporan kasus. *Jurnal Cendekiawan Laporan Kasus Medis*, 12(5), 1–6. <https://doi.org/10.36347/sjmcr.2024.v12i05.001>

- Shah, S., Tandon, S., Ratnani, C., Sonwani, I., & Bishal, J. (2024). Kista odontogenik epitel kalsifikasi maksila anterior: Laporan dua kasus. *Cureus*, 16(7), 65392.
- Shanthi, M., Ganesh, C., Hamsavardini, H., Angela, D. T., Deepika, D., & VC, D. (2024). Benign but troublesome: A case study of irritational fibroma in the oral cavity. *Journal of Oral Health & Science*, 40(1), 123-128. <https://doi.org/10.18231/j.johs.2024.040>
- Sharma, SJ, Mohler, JL, Mahajan, SD, Schwartz, SA, Bruggemann, L., & Aalinkeel, R. (2023). Biofilm mikroba: Tinjauan tentang pembentukan, infeksi, resistensi antibiotik, tindakan pengendalian, dan pengobatan inovatif. *Mikroorganisme*, 11(6), 1614. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11061614>
- Siregar, F., & Damayanti, R. (2020). Toksisitas akut lateks *Jatropha curcas* L. dan efek histopatologisnya pada pulpa gigi dan jaringan periapikal. *Jurnal Teknologi Medis*, 1(1), 46-53.
- Suluk Tekkesin, M., & Wright, JM (2022). Klasifikasi lesi odontogenik Organisasi Kesehatan Dunia: Ringkasan perubahan edisi ke-5 tahun 2022. *Jurnal Patologi Turki*, 38(2), 1573.
- Song, H., Lou, C., Ma, J., Gong, Q., Tian, Z., You, Y.,... & Xiao, M. (2022). Analisis transkriptom sel tunggal mengungkapkan perubahan mikro lingkungan imun tumor pada karsinoma sel skuamosa oral setelah kemoterapi. *Frontiers in Cell and*

- Sonkodi, I., Boda, K., Decsi, G., Buzs, K., & Nagy, K. (2018). A clinicopathological retrospective epidemiological analysis of benign tumors and tumor-like lesions in the oral and maxillofacial region. *Orvosi Hetilap*, 159(37), 1516-1524. <https://doi.org/10.1556/650.2018.31164>
- Soylu, E., Erdil, A., Sapmaz, E., Somuk, BT, & Akbulut, N. (2019). Mediastinitis sebagai komplikasi infeksi odontogenik: Laporan kasus. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 22(1), 137–141. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_539_18
- Speight, PM, & Takata, T. (2017). Entitas tumor baru dalam edisi ke-4 klasifikasi tumor kepala dan leher Organisasi Kesehatan Dunia: Tumor odontogenik dan tumor tulang maksilofasial. *Virchows Archiv*, 471(3), 2182.
- Spix, B., Chao, Y., Abrahamian, C., Chen, C., & Grimm, C. (2020). Saluran kation TRPML dalam peradangan dan imunitas. *Frontiers in Immunology*, 11, 225. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00225>
- Squier, CA, & Kremer, MJ (2001). Biologi mukosa mulut dan esofagus. Dalam *Journal of the National Cancer Institute Monographs*, 29, 7-15. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jncimonographs.a003443>
- Stoll, G., Basse-Luesebrink, TC, Weise, G., & Jakob, PM (2012). Visualisasi peradangan menggunakan pencitraan resonansi magnetik 19F dan perfluorokarbon. *Wiley Interdisciplinary*

- Reviews: Nanomedicine and Nanobiotechnology*, 4(2), 179-201. <https://doi.org/10.1002/wnan.1168>
- Sur, S., Davray, D., Basu, S., Kheur, S., Pal, JK, Nagar, S.,... & Gupta, S. (2024). Wawasan baru tentang manajemen karsinoma sel skuamosa oral menggunakan RNA non-coding panjang. *Tinjauan Onkologi*, 18(1), 052120. <https://doi.org/10.32604/or.2024.052120>
- Tan, BL, Norhaizan, ME, Liew, WPP, & Rahman, HS (2018). Antioksidan dan stres oksidatif: Interaksi timbal balik dalam penyakit terkait usia. *Frontiers in Pharmacology*, 9, 1162. <https://doi.org/10.3389/fphar.2018.01162>
- Tarsitano, A., Ricotta, F., Spinnato, P., Chiesa, A. M., Di Carlo, M., Parmeggiani, A., & Facchini, G. (2021). Craniofacial osteomas: From diagnosis to therapy. *Journal of Clinical Medicine*, 10(23), 5584. <https://doi.org/10.3390/jcm10235584>
- V C, D., & S, D. (2024). Intraoral fibroma: A case report. *Indian Journal of Medical Investigation*, 12(7), 014-021. <https://doi.org/10.18231/j.ijmi.2024.014>
- Verma, PK, Srivastava, R., Baranwal, HC, Chaturvedi, TP, Gautam, A., & Singh, AK (2012). Granuloma piogenik - Lesi hiperplastik pada gusi: Laporan kasus. *Open Dentistry Journal*, 6, 153–158. <https://doi.org/10.2174/1874210601206010153>
- Wang, J., Zhou, Y., Ren, B., Zou, L., He, B., & Li, M. (2021). Peran perangkap ekstraseluler neutrofil pada

- periodontitis. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 11, 639144. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.639144>
- Wang, X., Wang, Y., Pang, Z., Gong, P., Ma, X., Qiu, Y., Li, J., Peng, L., & Liu, Z. (2025). Peran nekroptosis pada pulpitis: Integrasi infeksi bakteri, ketidakseimbangan imun, dan stres oksidatif. *RekanJ*, 13, e20209.
- Warnakulasuriya, S., Kujan, O., Aguirre-Urizar, JM, Bagán-Sebastián, JV, González-Moles, M.Á., Kerr, AR, Lodi, G., Mello, FW, Monteiro, L., Ogden, GR, Sloan, P., & Johnson, NW (2020). Gangguan mulut yang berpotensi ganas: Laporan konsensus dari seminar internasional tentang tata nama dan klasifikasi. *Penyakit Mulut*, 27(4), 862–886. <https://doi.org/10.1111/odi.13704>
- Widyandhika, CA, Anggraini, JA, & Yusuf, H. (2023). Potensi kekambuhan kista keratosis odontogenik pasca operasi: Tinjauan cepat. *Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi*, 8(1), 33454.
- Wubben, R., Efstathiou, C., & Stevenson, N. (2021). Interaksi antara sistem kekebalan tubuh dan virus. Dalam *Kemajuan dalam penelitian virus* (Vol. 110, hlm. 1-30). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.vh.2021.06.011>
- Xiang, X., Zhang, J., & Yue, Y. (2024). Pyroptosis: Pemicu utama respons imun berlebihan pada gusi. *Penyakit Mulut*, 30(6), 15013. <https://doi.org/10.1111/odi.15013>
- Xu, J., Yu, L., Ye, S., Ye, Z., Yang, L., & Xu, X. (2024). Interaksi mikrobiota oral-inang: Penyebab utama resorpsi tulang

- alveolar. *Frontiers in Immunology*, 15, 1254516. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1254516>
- Zhang, G., Fang, X., Yang, H., & Zhu, Y. (2026). Empiema berat yang disebabkan oleh infeksi bakteri anaerobik oral campuran: laporan kasus. *Laporan Kasus AME*, 10, 2025-181.
- Zhang, J., Troulis, M., & Meredith, A. (2020). Diagnosis dan pengobatan lesi rahang primer pediatrik di Rumah Sakit Umum Massachusetts. *Jurnal Bedah Mulut dan Maksilofasial*, 78(9), 20092.
- Zhao, Z., Chen, L., Zhu, S., Yu, H., Chen, Y., Song, J., Liu, Y., & He, D. (2025). Sel punca ligamen periodontal dalam remodeling jaringan: Dari gaya mekanik hingga sinyal inflamasi. *Stem Cell Research & Therapy*, 16(1), 27. <https://doi.org/10.1186/s13287-025-04777-6>
- Zhu, X., & Zhu, J. (2020). Subtipe sel T helper CD4 dan gangguan imunologi manusia terkait. *Jurnal Internasional Ilmu Molekuler*, 21(21), 8011. <https://doi.org/10.3390/ijms21218011>
- Zhuang, Z., Li, Y., Hong, Y., Chen, L., Qian, J., Wang, J., & Pan, L. (2021). Skor prognostik baru berdasarkan biomarker inflamasi sistemik untuk pasien dengan karsinoma sel skuamosa oral. *Oral Diseases*, 27(8), 1774-1784. <https://doi.org/10.1111/odi.13774>

Buku ajar berjudul **Imunopatologi Oral** menyajikan pembahasan mengenai keterkaitan antara sistem kekebalan tubuh dan berbagai kelainan yang dapat terjadi pada rongga mulut. Di dalamnya, pembaca diajak memahami bagaimana respons imun berperan dalam menjaga kesehatan jaringan oral, sekaligus bagaimana gangguan pada sistem tersebut dapat memicu peradangan, infeksi, maupun perubahan jaringan.

Disajikan dengan penyampaian yang runtut dan mudah dipahami, buku ini menjadi bacaan yang bermanfaat bagi masyarakat umum yang ingin memperluas wawasan tentang kesehatan mulut dari sisi imunologi dan patologi. Buku ini ditujukan untuk masyarakat luas sebagai sumber pengetahuan praktis mengenai pentingnya menjaga kesehatan oral secara menyeluruh.

ISBN 978-634-324-024-2 (PDF)



9

786343

240242