

DENTIN
JURNAL KEDOKTERAN GIGI
Vol III. No 1. April 2019

**PENGARUH SINAR RADIASI TERHADAP KALSIUM SALIVA PADA
 RADIOGRAFER DI BANJARMASIN**

Nurfarahin Ajani^{1)*}, Bayu Indra Sukmana²⁾, Isyana Erlita³⁾

¹⁾ Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin

²⁾ Departemen Radiologi Oral Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin

³⁾ Departemen Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin

ABSTRACT

Background: Radiation is often used in the medical field, especially for therapy and investigation. Radiographers are workers who operate all activities in the Radiology Installation for therapy or investigation. Radiation can give radiographers side effects, especially in saliva. Calcium in saliva plays an important role in the process of remineralization of teeth to reduce the risk of caries. **Objective:** This study aims to determine the effect of radiation on salivary calcium on radiographers in Banjarmasin. **Method:** The study applies the true experimental method using the posttest design only with control group design. The research sample was obtained using simple random sampling. This study involved 18 radiographers for the test group and 18 non-radiographers for the control group, so the total sample used was 36 samples. **Results:** The mean saliva calcium for the test group was 4.13 mg / dl and the control group was 6.17 mg / dl. The parametric test results of unpaired T tests showed $p = 0,000$ ($p < 0.05$) and it was found that radiographic salivary calcium was lower than salivary calcium non-radiographers. **Conclusion:** There are differences in levels between salivary calcium radiographers and salivary calcium non-radiographers.

Keywords: radiation, radiographers, salivary calcium

ABSTRAK

Latar Belakang: Radiasi sering digunakan dalam bidang kedokteran terutama untuk terapi dan pemeriksaan penunjang. Radiografer merupakan pekerja yang mengoperasikan seluruh kegiatan di Instalasi Radiologi untuk terapi maupun pemeriksaan penunjang. Radiasi dapat memberikan efek samping pada radiografer terutama pada saliva. Kalsium dalam saliva memegang peran penting dalam proses remineralisasi gigi untuk mengurangi resiko karies. **Tujuan:** Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh radiasi terhadap kalsium saliva pada radiografer di Banjarmasin. **Metode:** Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni (True Experimental) dengan rancangan post test only with control group design. Teknik pengambilan sampel penelitian menggunakan simple random sampling. Penelitian ini melibatkan 18 orang radiografer untuk kelompok uji dan 18 orang non-radiografer untuk kelompok kontrol, sehingga total sampel yang digunakan adalah 36 sampel. **Hasil:** Nilai rata-rata kalsium saliva untuk kelompok uji adalah 4,13 mg/dl dan kelompok kontrol adalah 6,17 mg/dl. Hasil uji parametrik uji T tidak berpasangan didapatkan $p=0,000$ ($p<0,05$) dan didapatkan bahwa kalsium saliva radiografer lebih rendah dibandingkan dengan kalsium saliva non-radiografer. **Kesimpulan:** Terdapat perbedaan kadar antara kalsium saliva radiografer dan kalsium saliva non-radiografer.

Kata kunci: kalsium saliva, radiasi, radiografer

Korespondensi: Nurfarahin Ajani, Program Studi Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Jalan Veteran No.128B, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, email: nurfarahin.ajani@gmail.com

PENDAHULUAN

Radiasi sinar-x memiliki kemampuan untuk memberikan informasi mengenai tubuh manusia

tanpa melakukan operasi bedah karena daya tembusnya yang kuat sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sarana diagnosa maupun terapi pada pasien.¹

Unit Pelayanan Radiologi menjadi salah satu dari beberapa sarana penunjang medik dengan menggunakan radiasi sinar-x sebagai sumber energi untuk membantu mendiagnosis suatu penyakit.² Kegiatan pada Unit Radiologi tentu harus mengutamakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) para pekerja radiasi atau radiografer dengan memperhatikan Nilai Batas Dosis (NBD) yang diizinkan oleh BAPETEN (Badan Pengawas Tenaga Nuklir).³

Laporan pemantauan dosis pada tahun 2013, dosis tertinggi yang diterima oleh pekerja radiasi di Indonesia sebesar 21,85 mSv sedangkan nilai yang diizinkan oleh BAPETEN dipersyaratkan sebesar 20 mSv dan pada tahun yang sama dari 42.450 pekerja radiasi, terdapat 17 pekerja radiasi yang masih mendapatkan dosis melebihi NBD.³ Dosis radiasi yang diterima oleh tubuh dapat menyebabkan kerusakan DNA (*Deoxyribonucleic Acid*) sehingga akan memicu aktifitas gen p53 yang berperan dalam proses kematian sel atau apoptosis.⁴ Apoptosis merupakan kematian sel yang terprogram (*Programmed Cell Death*) yang bertujuan untuk mempertahankan kestabilan populasi sel.⁵

Gen p53 pada manusia terletak di lengan pendek kromosom 17 dan bekerja pada fase G1 yang merupakan tempat *checkpoints* menyebabkan pertumbuhan sel terhenti sementara dan memberikan kesempatan pada DNA yang rusak untuk *repair* sebelum siklus berlanjut ke fase S untuk sintesis DNA atau pada fase G2/M untuk mitosis.⁶ Ketika perbaikan DNA selesai, pembelahan sel akan melakukan tahapan selanjutnya dan jika sel mengalami kerusakan yang besar, proses apoptosis akan diaktifkan.⁷

Kerusakan DNA yang terjadi akibat adanya reaksi ionisasi mempengaruhi terbentuknya senyawa radikal bebas yang berinteraksi dengan molekul molekul air disekitar DNA termasuk sel-sel asini serus dalam kelenjar saliva.⁸ Sel-sel asini serus lebih dominan berada pada kelenjar parotis yang merupakan kelenjar terbesar dalam kelenjar saliva.⁹ Sel-sel asini serus merupakan sel yang radiosensitif dikarenakan banyaknya molekul-molekul air yang terdapat didalamnya membuat banyak radikal bebas yang bereaksi sehingga banyak sel yang mengalami apoptosis akibat radikal bebas tersebut.¹⁰

Sel yang mengalami apoptosis akibat paparan radiasi akan mengalami penurunan volume saliva.¹¹ Penurunan volume dan laju saliva mempengaruhi kapasitas buffer sehingga menyebabkan penurunan kadar pH didalam mulut dan kondisi rongga mulut menjadi asam.¹² PH saliva memegang peran penting terhadap proses demineralisasi dan remineralisasi karena pada proses tersebut senyawa Hidroksiapatit

mengalami kerusakan akibat kondisi pH rongga mulut mencapai angka kritis yaitu 5,5.¹³

Derajat keasaman saliva merupakan kunci utama untuk menyeimbangkan antara proses demineralisasi dan remineralisasi gigi.¹⁴ Demineralisasi pada gigi akan menyebabkan kerusakan pada komponen utama pembentuk email gigi yaitu hidroksiapatit.¹⁵ Hidroksiapatit yang terdiri dari ion kalsium dan fosfat akan mengalami kelarutan dan apabila terjadi terus menerus akan menurunkan tingkat kekerasan email gigi.¹⁶

Proses remineralisasi diperlukan agar mineral-mineral yang mengalami kelarutan dapat dikembalikan dan proses remineralisasi hanya akan terjadi apabila pH menjadi netral dan ion kalsium serta ion fosfat pada Hidroksiapatitis dalam jumlah yang cukup.¹⁷ Kadar kalsium saliva merupakan komponen terpenting dalam rongga mulut sehingga apabila terjadi penurunan kadar kalsium saliva akan mempengaruhi fungsi dan peranan sehingga dapat menimbulkan efek merugikan bagi kesehatan serta dapat mempercepat proses demineralisasi dan menghambat proses remineralisasi yang kemudian memudahkan timbulnya karies gigi.¹⁸ Karies gigi merupakan penyakit pada jaringan gigi yang disebabkan karena adanya kerusakan jaringan gigi mulai dari email, dentin, hingga mencapai pulpa.¹⁹ Karies gigi telah menjadi masalah dengan presentase sekitar 90% dari masyarakat Indonesia yang memiliki masalah pada rongga mulut.²⁰ Menurut RISKESDAS tahun 2013, Kalimantan Selatan memiliki angka prevalensi karies aktif sebesar 50,7% (melebihi angka 50%) dan prevalensi pengalaman karies tertinggi kedua setelah Bangka Belitung sebesar 84,7%.²¹

Keadaan rongga mulut yang sehat didapat dengan cara memastikan seluruh faktor yang dapat menyebabkan pH asam pada saliva berada pada kadar normal.¹⁴ Pekerja radiasi atau Radiografer perlu mendapatkan perlindungan terhadap Kesehatan dan Keselamatan Kerja baik sebelum bekerja, saat bekerja maupun selesai bekerja agar dapat meminimalisir dampak yang ditimbulkan oleh radiasi.¹

Berdasarkan uraian diatas, penelitian mengenai pengaruh radiasi terhadap kadar kalsium saliva pada radiografer di kota Banjarmasin. Penelitian ini diharapkan dapat membantu mendiagnosa efek radiasi pada radiografer terutama efek yang terjadi pada mineral kalsium dalam saliva radiografer agar dapat mencegah terjadinya karies gigi pada radiografer.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Uji kelayakan etik yang telah dilalui pada penelitian ini diterbitkan oleh Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat

No.084/KEPKG-FKGULM/EC/XII/2019. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni (*True Experimental*) dengan rancangan *post test only with control group design*, yaitu penelitian untuk mengetahui pengaruh radiasi terhadap kalsium saliva pada radiografer di Banjarmasin. Penelitian ini melibatkan 18 orang radiografer untuk kelompok uji dan 18 orang non-radiografer untuk kelompok kontrol dari 4 Rumah Sakit yang berbeda di kota Banjarmasin. Teknik pengambilan sampel penelitian menggunakan *simple random sampling*. Penelitian ini menggunakan Draining Metode yaitu radiografer diinstruksikan untuk membiarkan saliva tergenang melalui bibir bawah yang kemudian dialirkan kedalam gelas sampel selama kurang lebih 10 menit atau sampai jumlah saliva terpenuhi. Pengumpulan saliva dilakukan pada waktu yang sama perharinya setiap pukul 09.00-11.00. Kemudian gelas sampel ditutup dan disimpan didalam suhu yang sudah ditentukan. Jika sampel akan di analisis dalam waktu 30-90 menit dapat disimpan di suhu ruang, jika analisis dilakukan 3-6 jam setelah pengumpulan dapat disimpan di suhu 4°C dan jika analisis dilakukan 1 hari sampai 1 bulan dapat disimpan pada suhu -20°C atau lebih baik pada -80°C.²²

Alat-alat yang digunakan di dalam penelitian ini yaitu tabung reaksi untuk mencampurkan saliva dengan *reagen kit*, mikropipet, akuades, *plastic tube* untuk menampung saliva responden, corong plastik untuk membantu menampung saliva responden ke *plastic tube*, *handscoon*, masker, *icebox* untuk membawa saliva agar suhu tetap terjaga, dan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) untuk mengukur kadar kalsium saliva.

Penelitian dimulai dengan mengurus surat izin penelitian dan mengirim kepada pihak rumah sakit di Banjarmasin antara lain RSUD Ulin Banjarmasin, RSUD Dr. H. Moch. Ansari Saleh Banjarmasin, Rumah Sakit Suaka Insan Banjarmasin, dan Rumah Sakit Islam Banjarmasin. Melakukan studi pendahuluan guna mencari kriteria responden sesuai kriteria inklusi yaitu responden dengan usia 18-35 tahun, bekerja minimal 3 tahun, tidak merokok, tidak mengonsumsi obat-obatan jenis narkotika, tidak memiliki penyakit sistemik, untuk radiografer menggunakan TLD (*Thermoluminisence Dosimeter*). Setelah didapatkan responden yang sesuai dengan kriteria inklusi, kemudian responden melakukan pengisian *Informed Consent*. Dilakukan pengambilan saliva dengan metode *Draining* dan membawa saliva ke laboratorium Balai Veteriner Banjarbaru untuk dilakukan pengukuran dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Data yang didapatkan dari penelitian ini dikumpulkan berdasarkan penghitungan

menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada saliva radiografer dan saliva non-radiografer.

Data hasil penelitian ini dievaluasi statistik menggunakan *software* SPSS dengan uji normalitas *Shapiro-Wilk test* dan uji homogenitas *Levene's test*. Analisis parametrik menggunakan uji hipotesis *Independent T Test (Uji T tidak berpasangan)* dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Jika data tidak terdistribusi normal atau varian tidak sama, maka dilakukan transformasi data. Jika dilakukan uji transformasi data dan data tersebut tetap tidak terdistribusi normal, maka dilakukan uji non parametrik atau uji alternative *Mann Whitney*.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian dari pengaruh sinar radiasi terhadap kalsium saliva pada radiografer di Banjarmasin adalah sebagai berikut:

Pada penelitian ini dilakukan pada laki-laki maupun perempuan yang sesuai dengan kriteria. Dari hasil studi pendahuluan didapatkan 5 responden radiografer dan 5 responden non-radiografer di RSUD Ulin Banjarmasin, 5 responden radiografer dan 5 responden non-radiografer di RSUD Dr. H. Moch. Ansari Saleh Banjarmasin, 3 responden radiografer dan 3 responden non-radiografer di Rumah Sakit Suaka Insan serta 5 responden radiografer dan 5 responden non-radiografer di Rumah Sakit Islam Banjarmasin. Sehingga didapat 15 laki-laki dan 23 perempuan sebagai responden penelitian.

Dari hasil perhitungan didapatkan rerata nilai dosis yang diterima adalah 0,16 mSv, rerata kadar kalsium radiografer 4,13 mg/dl atau 0,23 mMol/L, rerata kadar kalsium non radiografer 6,17 mg/dl atau 0,34 mMol/L, rerata umur radiografer 27,7 dan rerata lama kerja radiografer 4,7 tahun. Data yang diperoleh kemudian dilanjutkan dengan uji statistik menggunakan SPSS V.22. Hasil data penelitian dilakukan uji normalitas dengan uji Shapiro-wilk karena jumlah sampel <50 dan dilakukan uji homogenitas Levene's test untuk menguji homogenitas kelompok. Hasil dari uji normalitas Shapiro-wilk dan uji homogenitas Levene's test adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk dan uji homogenitas Levene's test untuk penelitian Pengaruh Sinar Radiasi Terhadap Kadar Kalsium Saliva Radiografer

Kelompok	Hasil Uji Normalitas	Hasil Uji Homogenitas
Kelompok I	p=0,150	p=0,242
Kelompok II	p=0,906	

Keterangan :

Kelompok I : Radiografer

Kelompok II : non-Radiografer

Dari hasil uji normalitas diatas, kedua kelompok memiliki nilai $p > 0,05$ yang berarti data berdistribusi normal. Analisis data dilanjutkan dengan uji Levene's test untuk mengetahui homogenitas atau varian kelompok. Hasil uji homogenitas menunjukkan nilai $p = 0,282$ ($p > 0,05$) yang berarti data homogen. Berdasarkan uji data yang berdistribusi normal dan homogen, data ini dilanjutkan dengan uji analisis parametrik yaitu uji t tidak berpasangan dengan tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 2. Hasil uji analisis parametrik menggunakan uji t tidak berpasangan untuk penelitian Pengaruh Sinar Radiasi Terhadap Kadar Kalsium Saliva Radiografer

Kelompok	Mean	p Value
Radiografer	4.13	0.000
Non-Radiografer	6.17	

Dari hasil uji analisis parametrik uji t tidak berpasangan didapatkan hasil $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok sampel radiografer dengan non-radiografer sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh sinar radiasi terhadap kadar kalsium saliva radiografer di Banjarmasin.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya pengaruh sinar radiasi terhadap kadar kalsium saliva pada radiografer yang dilakukan di empat rumah sakit yang terletak di Banjarmasin yaitu RSUD Ulin Banjarmasin, RSUD Dr. H. Moch. Ansari Saleh

Banjarmasin, Rumah Sakit Suaka Insan Banjarmasin dan Rumah Sakit Islam Banjarmasin. Penelitian ini mengambil petugas yang bekerja di Radiologi atau biasa disebut Radiografer dengan kriteria umur 18-35 tahun dikarenakan pada usia tersebut kualitas dan laju aliran saliva masih dalam kondisi prima, lama kerja minimal 3 tahun berdasarkan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa pada lama kerja 3-4 tahun pekerja mulai mengalami efek radiasi, tidak memiliki penyakit sistemik dan tidak merokok agar kualitas saliva radiografer terjaga dikarenakan padanya penyakit sistemik dan merokok dapat mempengaruhi laju aliran saliva serta mengambil petugas yang bekerja di rumah sakit tanpa adanya paparan radiasi untuk menjadikannya kelompok kontrol.

Hasil perolehan data pada penelitian, rerata dosis yang diterima oleh pekerja radiasi atau radiografer adalah 0,16 mSv per tiga bulan menunjukkan bahwa dosis yang diterima radiografer pertahun masih lebih rendah dari nilai yang diizinkan oleh BAPETEN pertahun sebesar 20 mSv.³ Dosis yang cenderung rendah tersebut dapat terjadi karena berbagai faktor diantaranya pemakaian apron saat bekerja yaitu jenis apron yang dapat melindungi bagian tubuh dari bagian dada hingga lutut sehingga hanya sedikit bagian tubuh yang terpapar radiasi. Selain itu, aspek lingkungan kerja radiografer juga mempengaruhi jumlah paparan radiasi pada radiografer. Berdasarkan hasil studi pendahuluan diketahui bahwa ke empat instalasi radiologi sudah memiliki ruang kerja radiasi yang aman karena telah mendapat pemantauan langsung dari pihak BAPETEN sehingga dosis yang diterima akibat paparan radiasi pada radiografer terbilang cukup rendah.

Dosis rendah yang diterima oleh radiografer di Banjarmasin tetap akan menimbulkan efek samping radiasi yang bisa diidentifikasi sebagai efek stokastik yang merupakan efek yang terjadi karena paparan radiasi terus menerus berlangsung dalam jangka waktu yang lama walaupun dalam dosis yang rendah dapat memicu kerusakan sel pada tubuh secara perlahan dan efek akan muncul jauh setelah terjadinya paparan.²³

Hasil uji statistik mengenai kadar kalsium saliva pada radiografer menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada kedua kelompok penelitian yaitu kelompok radiografer dan kelompok non radiografer dimana rerata kadar kalsium saliva radiografer yaitu 4,13mg/dl atau 1,03 mMol/L lebih rendah dibandingkan dengan rerata kadar kalsium saliva non radiografer sebesar 6,17 mg/dl atau 1,54 mMol/L. Rerata kadar kalsium saliva normal sendiri dapat dilihat pada penelitian oleh Vasudevan dkk (2011) yaitu sebesar 1-2,5 mMol/L sehingga dapat dilihat bahwa kadar kalsium saliva non radiografer berada pada nilai normal kalsium saliva sedangkan

kadar kalsium saliva radiografer berada diambang batas nilai normal kalsium saliva yang berarti terdapat perbedaan namun tidak signifikan.

Berdasarkan pernyataan diatas dapat dilihat bahwa kadar kalsium saliva radiografer di Banjarmasin ternyata masih berada pada nilai ambang batas normal kalsium saliva radiografer. Hal tersebut dapat terjadi karena dosis radiasi yang diterima oleh radiografer cukup rendah sehingga efek yang ditimbulkan tidak dapat langsung terlihat atau seperti pernyataan sebelumnya bahwa efek yang akan diterima berupa efek stokastik yang dapat menimbulkan kerusakan sel sel dalam tubuh secara perlahan.

Kerusakan sel dapat terjadi dikarenakan adanya reaksi ionisasi mempengaruhi terbentuknya senyawa radikal bebas yang berinteraksi dengan molekul air disekitar DNA termasuk sel-sel asini serus dalam kelenjar saliva.⁸ Sel-sel asini serus yang merupakan sel radiosensitif dikarenakan banyaknya molekul-molekul air yang terdapat didalamnya membuat semakin banyak pula radikal bebas yang bereaksi sehingga banyak sel yang mengalami apoptosis.¹⁰ Terlebih sel-sel asini serus lebih dominan berada pada kelenjar parotis⁹ yang mana dapat mempengaruhi kualitas saliva yang dihasilkan.

Sel yang mengalami apoptosis akibat paparan radiasi akan mengalami penurunan volume saliva.¹¹ Penurunan volume dan laju saliva mempengaruhi kapasitas buffer sehingga menyebabkan penurunan kadar pH didalam mulut dan kondisi rongga mulut menjadi asam.¹² Pada rongga mulut, tingkat keasaman saliva memegang peran penting terhadap proses demineralisasi dan remineralisasi karena apabila rongga mulut sedang dalam keadaan asam, senyawa Hidroksiapatit pada saliva akan mengalami penurunan kadar sehingga dapat menyebabkan proses demineralisasi dan menghambat proses remineralisasi.¹³ Proses remineralisasi dipengaruhi oleh senyawa hidroksiapatit dalam saliva yang terdiri dari ion kalsium dan fosfat akan mengalami kelarutan dan apabila terjadi terus menerus akan menurunkan tingkat kekerasan email gigi.¹⁶

Pembahasan diatas didapatkan hasil bahwa radiasi berpengaruh terhadap kadar kalsium saliva. Hal ini sesuai dengan dugaan sementara (hipotesis) yang dibuat oleh peneliti sebelum dilaksanakan penelitian, yaitu terdapat pengaruh radiasi terhadap kalsium saliva pada radiografer di Banjarmasin. Penurunan kadar kalsium saliva akibat paparan sinar radiasi ini dapat dicegah dengan menjaga tingkat keasaman saliva melalui konsumsi buah yang mengandung banyak serat, air dan vitamin C karena dapat membantu merangsang sekresi saliva lebih banyak dan membuat kekentalan saliva menjadi lebih rendah sehingga tingkat keasaman saliva akan menurun.²⁴

Dosis radiasi yang diterima oleh radiografer pun dapat diminimalisir dengan menaati prosedur kerja dengan radiasi, standar pelayanan radiografi, standar prosedur pemeriksaan radiografi semua perangkat.²⁵ Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa radiasi dapat menyebabkan penurunan jumlah kalsium pada saliva radiografer di Banjarmasin.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mayerni AA. dan Abidin Z. dampak Radiasi terhadap Kesehatan Pekerja Radiasi di RSUD Arifin Achmad, RS Santa Maria dan RS Awal Bros Pekanbaru. *Jurnal Lingkungan*. 2013; 7 (1):114-127.
2. Sianturi HA, Riana M, Sembiring T, Situmorang M. Pengukuran dan Analisis Dosis Radiasi keluaran pada pesawat sinar x yang berusia lebih dari 10 tahun pada rumah sakit di kota Medan. *J.Aceh Phy. Soc*. 2018; 7 (1) ; 1-5.
3. Dianasari T dan Koesyanto H. Penerapan manajemen keselamatan radiasi di instalasi radiologi rumah sakit. *Unnes Journal of Public Health*. 2017; 6 (3): 175-183.
4. Saputra IWE, Gunawan S, Muttaqin Z, dan Soemoharjo S. Seorang penderita hepatitis kronik B dan C dengan mutasi pada gen p53 kodon 249 pada jaringan hati. *Jurnal penyakit dalam*. 2007; 8 (2):142-147.
5. Nugrahaningsih AY. Identifikasi Apoptosis dengan Metode Tunel pasca pemberian ekstrak sambiloto dan pengaruhnya terhadap volume tumor. *Saintekno*. 2015; 13 (1):47-54
6. Prakosa T, Askandar B dan Fauziah D. Ekspresi p53 Mutan dan *caspase 3* sebagai faktor prediksi terhadap Operabilitas Kanker Serviks IIB setelah mendapat kemoterapi neoajuvan. *Indonesian Journal of Cancer*. 2013; 7 (2): 61-67.
7. Prakoeswa, Sigit CR. Peran p53 pda patogenesis karsinoma sel basal. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan kelamin*. 2008; 20 (3): 261-265.
8. Murdiastuti K. Efek radiasi ionisasi terhadap ekspresi mRNA AQUAPORIN-5 kelenjar submandibularis dan mRNA AQUAPORIN-3 gingiva. *Majalah Kedokteran Gigi*. 2011; 8 (1):15-20.
9. Tamin S dan Yassi D. Penyakit kelenjar saliva dan peran sialoendoskopi untuk diagnostic dan terapi. *Orli*. 22011; 41 (2):95-104.
10. Susanti TN, Prasetyarini S, Shita ADP. Pengaruh Paparan Radiasi Sinar-X dari Radiografi Panoramik terhadap pH saliva. *E-jurnal Pustaka Kesehatan*. 2016; 4 (2):352-357.
11. Yunus B dan Praja WW. Prevalensi terjadinya xerostomia setelah dilakukan terapi radiasi pada

- penderita kanker kepala dan leher. *Makassar Dental Journal*. 2016; 5 (2):65-68.
12. Noorma, Sukmana BI, Saputera D. The Influence Between the Length of Radiographer working time and the reduction of salivary pH. *Dentino: Jurnal Kedokteran Gigi*. 2018; 3 (1): 127-131
 13. Permana HJ, Indahyani DE, Yustisia Y. Kelarutan kalsium email pada saliva penderita tuna netra. *Jurnal Dentofasial*. 2014; 13 (3): 151-154
 14. Hapsari NF, Ismail A, dan Santoso O. Pengaruh konsumsi keju cheddar 10 gram terhadap pH saliva. *Odonto Dental Journal*. 2014; 1 (1):34-38.
 15. Widayarsi R, Yuslianti ER, Sari MM. Potensi ekstrak air kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) dalam melarutkan ion kalsium gigi (in vitro). *Medika Kartika: Jurnal kedokteran dan kesehatan*. 2017; 1 (1): 33-46
 16. Sungkar S, Fitriani S, Yumanita I. Kekerasan permukaan email gigi tetap setelah paparan minuman ringan asam jawa. *Jurnal of Syiah Kuala*. 2016;1 (1):1-8
 17. Rahayu YC. Peran Agen Remineralisasi pada lesi karies dini. *Jurnal Stomatognatic*. 2013; 10 (1):25-30.
 18. Indriana T. The relationship between salivary flow rate and calcium ion secretion in saliva. *Jurnal Stomatognatic*. 2010; 7 (2):129-131.
 19. Hamid SA, Kundre R, dan Bataha Y. Hubungan pola makan dengan karies gigi pada anak kelas IV usia 8-9 tahun di SD Negeri 126 Manado lingkungan 1 kleak Kecamatan Malalayang kota Manado provinsi Sulawesi Utara. *E-jurnal keperawatan*. 2017; 5 (2): 1-6.
 20. Surartri MAL, Jovina TA, dan TjahjaIN. Pengaruh pH Saliva terhadap terjadinya karies gigi pada anak usia prasekolah. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 2017; 45 (4): 241-248.
 21. Abdullah N. Hubungan status kesehatan gigi dan mulut anak sekolah dengan pelaksanaan UKGS (Usaha kesehatan Gigi Sekolah) Di sekolah dasar dan sederajat Kota Makassar. *Jurnal Media Kesehatan Gigi*. 2018; 17 (1): 32-38.
 22. Kasuma N. Fisiologi dan patologi saliva. *Andalas University Press*. Padang 2015. p. 19-26.
 23. Ernawidiarti, Malaka T, Novrikasari. Analisis Faktor Resiko Paparan Radiasi Sinar-X terhadap perubahan jumlah limfosit pada radiografer di kota Palembang. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 2017; 4 (1):11-17.
 24. Haryani W, Siregar I, dan Ratnaningtyas LA. Buah mentimun dan tomat meningkatkan derajat keasaman (pH) saliva dalam rongga mulut. *Jurnal Riset Kesehatan*. 2012; 5 (1): 21-24.
 25. Hidayatullah R. Dampak tingkat radiasi pada tubuh manusia. *Jurnal mutiara elektromedik*. 2017; 1 (1): 16-23.