

Pengaruh Paparan Radiasi Dental Panoramik Digital Terhadap Aktivitas Kerja Enzim Amilase pada Air Liur

Seruni Amatulhaq*, Dian Milvita, Rico Adrial

Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 26 September 2022
Direvisi: 05 Oktober 2022
Diterima: 14 Oktober 2022

Kata kunci:

dental panoramik digital
enzim amilase
Power of Hydrogen (pH)
radiasi
saliva

Keywords:

digital panoramic dental
amylase enzyme
Power of Hydrogen (pH)
radiation
saliva

Penulis Korespondensi:

Seruni Amatulhaq
Email: amatulhaqseruni@gmail.com

ABSTRAK

Pengaruh paparan radiasi dental panoramik digital terhadap aktivitas kerja enzim amilase telah diteliti pada air liur 20 pasien yang menderita penyakit gigi dan mulut. Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh dosis radiasi terhadap *Power of Hydrogen* (pH) saliva, menganalisis hubungan perubahan pH saliva terhadap perubahan aktivitas kerja enzim amilase pada saliva, dan menganalisis pengaruh dosis radiasi terhadap aktivitas kerja enzim amilase pada saliva. Akumulasi dosis ekuivalen yang diterima pasien diukur menggunakan Dosimeter Digital Aloka PDM-127. Derajat keasaman (pH) saliva pasien sebelum dan setelah terpapar radiasi diukur menggunakan pH meter digital. Aktivitas kerja enzim amilase pada saliva pasien sebelum dan setelah terpapar radiasi diuji menggunakan uji iodin. Hasil yang didapatkan yaitu dosis radiasi menyebabkan terjadinya peningkatan pH saliva pada 18 pasien dan penurunan pH saliva pada 2 pasien yang bergantung pada riwayat konsumsi obat-obatan dan kebersihan serta kesehatan gigi dan mulut pasien. Hubungan perubahan pH saliva terhadap perubahan kinerja enzim amilase akibat dosis radiasi yang diterima pasien tidak didapatkan karena nilai pH optimum yang tidak dapat ditentukan. Perubahan pH saliva akibat dosis radiasi menyebabkan peningkatan kinerja enzim amilase pada 10 pasien dan penurunan kinerja enzim amilase pada 10 pasien yang dipengaruhi oleh nilai pH optimum.

The effect of digital panoramic dental radiation on amylase enzyme performance has been investigated in 20 patients' saliva that suffering from dental and oral diseases. The aims of this study were to analyze the effect of radiation dose on the salivary Power of Hydrogen (pH), analyze the relationship between salivary pH changes and salivary amylase enzyme activity changes, and analyze the effect of radiation dose on salivary amylase enzyme activity. The accumulated equivalent dose received by the patient was measured using Aloka PDM-127 Digital Dosimeter. Degree of acidity (pH) of patient's saliva before and after exposure to radiation was measured using digital pH meter. The amylase enzyme performance in the patients' saliva before and after exposure to radiation was carried out using iodine test. The results are radiation dose caused an increased pH in 18 patients and a decreased pH in 2 patients. This depends on the drug consumption history and oral hygiene and health. The relationship between pH changes and amylase enzyme performance changes due to radiation dose received by the patient was not found because the optimum pH value could not be determined. Changes in salivary pH due to radiation dose caused an increased amylase enzyme performance in 10 patients and a decreased amylase enzyme performance in 10 patients which was influenced by optimum pH value.

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Saliva (air liur) mengandung enzim amilase yang berfungsi untuk memecah pati dalam makanan menjadi molekul karbohidrat yang lebih sederhana, yaitu maltosa dan glukosa, sehingga dapat dicerna dengan baik oleh sistem pencernaan. Pemecahan molekul karbohidrat yang tidak sempurna menyebabkan terjadinya sindrom malabsorpsi seperti distensi abdomen (perut kembung akibat gas yang berlebihan pada usus), penurunan berat badan, diare, dan malnutrisi. Enzim amilase juga berperan penting sebagai anti bakteri dalam rongga mulut, sehingga gangguan aktivitas kerja enzim amilase pada saliva dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri dalam rongga mulut. Maka, aktivitas kerja enzim amilase harus optimal agar terhindar dari efek buruk yang disebabkan oleh penurunan fungsi kerja enzim amilase (Dawood & El-Samarrai, 2018).

Aktivitas kerja enzim amilase dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya yaitu *Power of Hydrogen* (pH) dan suhu. Enzim amilase bekerja secara optimal pada besar pH dan suhu tertentu yang disebut dengan nilai pH optimum dan suhu optimum. Kinerja enzim amilase semakin menurun jika semakin menjauhi kondisi pH dan suhu optimumnya. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi perubahan pH saliva yaitu terpaparnya bagian kelenjar saliva dengan radiasi pengion (Susanti, et al., 2016). Pada kedokteran gigi, dental panoramik digital merupakan salah satu bentuk dari pemanfaatan radiasi pengion untuk tujuan diagnostik. Dental panoramik digital memanfaatkan sinar-X untuk menghasilkan citra gigi-geligi, rahang bagian atas, rahang bagian bawah, dan struktur pendukung lainnya. Dental panoramik digital melibatkan kelenjar saliva dalam area paparan radiasinya, sehingga menyebabkan gangguan pada sel penyusun kelenjar saliva. Kelenjar saliva yang paling sering terkena dampak dari radiasi yaitu kelenjar parotis karena terdiri dari sel asini serous yang memiliki kandungan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan sel penyusun kelenjar saliva lainnya (Susanti, et al., 2016).

Paparan radiasi dari dental panoramik digital terhadap area mulut dapat mempengaruhi pH saliva, yaitu terjadinya penurunan dan peningkatan pH saliva. Interaksi radiasi dengan molekul air (H_2O) yang terkandung pada sel penyusun kelenjar saliva mengakibatkan molekul air terionisasi dan terurai menjadi ion H_2O^+ dan elektron dalam orde 10^{-16} detik. Kemudian, molekul air yang terionisasi akan mengalami reaksi-reaksi sehingga terbentuk radikal bebas ($OH\cdot$) yang sangat reaktif dan hidrogen peroksida (H_2O_2) yang merupakan oksidator kuat dalam orde 10^{-6} detik. Radikal bebas dan hidrogen peroksida yang terbentuk kemudian bereaksi dengan molekul organik sel serta inti sel yang terdiri atas kromosom-kromosom yang berlangsung selama beberapa detik yang menyebabkan terjadinya kerusakan sel (Akhadi, 2000). Kerusakan sel penyusun kelenjar saliva menyebabkan terproduksinya saliva dengan kualitas dan kuantitas yang menurun, seperti penurunan laju aliran saliva dan penurunan konsentrasi ion bikarbonat sebagai larutan *buffer* pada saliva yang berakibat pada penurunan pH saliva. Selain itu, paparan radiasi pengion juga dapat menyebabkan peningkatan pH saliva pada pasien yang memiliki kebersihan serta kesehatan gigi dan mulut yang buruk.

(Abdulridha, 2012) telah melakukan penelitian mengenai pengaruh paparan sinar-X pada area gigi dan mulut pada kelompok pasien sehat dan kelompok pasien yang menderita radang gusi. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa terdapat penurunan pH saliva pada kelompok pasien sehat dan peningkatan pH saliva pada kelompok pasien yang menderita radang gusi setelah terpapar radiasi. Penumpukan plak pada gigi merupakan faktor utama penyebab timbulnya berbagai macam penyakit gigi dan mulut, diantaranya yaitu periodontitis, nekrosis pulpa, dan gangren radiks. Periodontitis yaitu infeksi atau radang gusi yang merusak jaringan di sekitar gigi. Nekrosis pulpa yaitu kematian jaringan yang terletak di lapisan paling dalam gigi. Gangren radiks yaitu tertinggalnya sebagian akar gigi akibat proses karies pada gigi. Penumpukan plak pada gigi sangat rentan terjadi pada kasus impaksi, yaitu gigi tidak dapat keluar sepenuhnya atau tumbuh miring yang terjadi karena gigi tumbuh berdempetan atau kurangnya ruang pada tulang rahang gigi. Impaksi menyebabkan sulitnya untuk membersihkan gigi dengan baik dikarenakan pertumbuhan gigi yang tidak normal. Peningkatan pH saliva disebabkan karena terdapat kandungan garam kalsium (Ca), fosfat, dan protein yang tinggi pada plak gigi. Kandungan garam Ca, fosfat, dan protein yang tinggi tersebut disebabkan oleh perlekatan komponen saliva yang menumpuk pada plak. Ketika bagian mulut dan rahang terpapar sinar-X, radikal bebas yang terbentuk dari hasil ionisasi molekul air pada sel penyusun kelenjar saliva bereaksi dengan ion Ca^{2+} dari hasil ionisasi garam Ca pada plak, sehingga menghasilkan senyawa $Ca(OH)_2$ atau kalsium hidroksida yang bersifat basa kuat. Hasil reaksi tersebut menyebabkan saliva bersifat basa sehingga terjadi peningkatan pH setelah terpapar radiasi (Kasuma, 2016).

Penurunan pH saliva pada kelompok pasien sehat setelah terpapar radiasi juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Susanti, et al., 2016) dan (Nurgalih, et al., 2019) mengenai pengaruh paparan radiasi dari radiografi panoramik terhadap pH saliva. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa seluruh subjek yang diteliti mengalami penurunan pH saliva setelah terpapar radiasi. Namun, pada penelitian-penelitian terdahulu tidak dijelaskan mengenai pengaruh dosis radiasi yang diterima terhadap perubahan aktivitas kerja enzim amilase pada saliva pasien sebagai akibat dari perubahan pH saliva. Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka telah dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh paparan radiasi dental panoramik digital terhadap aktivitas kerja enzim amilase pada air liur yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh dosis radiasi yang dipancarkan dari dental panoramik digital terhadap pH saliva, menganalisis hubungan perubahan pH saliva terhadap perubahan aktivitas kerja enzim amilase pada saliva, dan menganalisis pengaruh dosis radiasi yang dipancarkan dari dental panoramik digital terhadap aktivitas kerja enzim amilase pada saliva.

II. METODE

Sumber sinar-X yang digunakan yaitu dental panoramik digital merek Instrumentarium Dental dengan tipe Orthopantomograph OP 30 milik Rumah Sakit Naili DBS, Padang. Pengukuran dosis radiasi yang diterima pasien dental panoramik digital dilakukan di Rumah Sakit Naili DBS menggunakan Dosimeter Digital Aloka PDM-127 milik Laboratorium Fisika Nuklir Departemen Fisika Fakultas MIPA Universitas Andalas. Pengukuran pH saliva serta pengujian aktivitas kerja enzim amilase saliva pasien sebelum dan setelah terpapar radiasi dilakukan di Laboratorium Biokimia Universitas Andalas, Padang. Derajat keasaman (pH) saliva pasien sebelum dan setelah terpapar radiasi diukur menggunakan pH meter digital. Aktivitas kerja enzim amilase pada saliva pasien sebelum dan setelah terpapar radiasi diuji menggunakan uji iodin dengan bantuan alat Spektrofotometer UV-Vis merek Shimadzu UV-1280 milik Laboratorium Biokimia Departemen Kimia Fakultas MIPA Universitas Andalas.

Sampel yang diuji yaitu saliva pasien sebelum dan setelah terpapar radiasi dari dental panoramik digital. Subjek penelitian yang diambil yaitu 20 pasien wanita berusia 18-40 tahun yang menderita penyakit gigi dan mulut, tidak pernah merokok, dan tidak memiliki riwayat penyakit berat. Penelitian ini telah dinyatakan lulus kaji etik pada Januari 2022 untuk mendapatkan data pasien. Tahapan penelitian dimulai dari pendataan pasien hingga pengolahan dan analisis data hasil penelitian.

2.1 Pendataan Pasien

Penelitian diawali dengan meminta persetujuan pasien untuk menjadi subjek penelitian. Setelah itu, penelitian dilanjutkan dengan tahap pendataan pasien yang meliputi nama atau inisial, usia, riwayat rontgen gigi, riwayat konsumsi obat-obatan, serta rekam medis penyakit gigi dan mulut pasien. Informasi data pasien digunakan untuk keperluan analisis data hasil penelitian.

2.2 Pengambilan Data Penelitian

Tahap pengambilan data sebelum pasien terpapar radiasi diawali dengan pengukuran dosis radiasi latar dengan cara mengaktifkan dosimeter selama proses pengambilan saliva berlangsung. Tahap selanjutnya yaitu pengambilan saliva pasien dengan *spitting method*, yaitu metode dimana pasien diminta untuk duduk dengan nyaman, kepala menunduk, saliva dibiarkan tergenang dalam mulutnya tanpa ditelan, kemudian saliva yang terkumpul di dalam mulut diludahkan ke dalam wadah penampung saliva setiap 60 detik selama 5 menit (Navazesh, 1993). Pasien diminta untuk tidak makan dan minum, kecuali minum air mineral, selama 1 jam sebelum pengambilan saliva karena makanan dan minuman dapat mempengaruhi pH saliva. Saliva pasien kemudian disimpan pada suhu -20°C (suhu *freezer*) agar tidak terjadi perubahan kualitas dan kuantitas saliva ketika dilakukan pengukuran pH dan pengujian aktivitas kerja enzim amilase (Kasuma, 2015). Tahap pengambilan data dilanjutkan dengan memasang dosimeter pada pasien untuk mengukur akumulasi dosis ekuivalen yang diterima oleh kelenjar parotis pasien selama pemeriksaan panoramik digital. Dosimeter ditempelkan di dekat kelenjar parotis pasien menggunakan selotip. Dosimeter diletakkan di dekat kelenjar parotis karena kelenjar parotis merupakan kelenjar penghasil saliva terbesar dan paling sensitif terhadap radiasi.

Tahap pengambilan data setelah pasien terpapar radiasi diawali dengan pembacaan hasil pengukuran akumulasi dosis ekuivalen yang diterima kelenjar parotis pasien yang tertera pada layar dosimeter. Sesaat setelah pasien selesai melakukan pemeriksaan panoramik digital, saliva pasien setelah

terpapar radiasi diambil dengan *spitting method*. Saliva pasien setelah terpapar radiasi langsung diambil sesaat setelah pemeriksaan panoramik digital selesai. Hal ini dikarenakan radikal bebas dan hidrogen peroksida yang terbentuk akibat ionisasi molekul air pada sel penyusun kelenjar saliva oleh radiasi telah terbentuk dalam orde 10^{-6} detik setelah terpapar radiasi (Akhadi, 2000).

2.3 Pengukuran pH Saliva

Saliva pasien sebelum dan setelah terpapar radiasi diukur derajat keasamannya menggunakan pH meter digital. Sebelum digunakan, pH meter digital dikalibrasi dengan larutan *buffer* pH 6,86; 4,01; dan 9,18. Setelah pH meter selesai dikalibrasi, pH saliva pasien diukur dengan cara memasukkan pH meter ke dalam wadah berisi saliva, lalu ditunggu hingga pH meter menunjukkan hasil ukur yang stabil.

2.4 Pengujian Aktivitas Kerja Enzim Amilase

Pengujian aktivitas kerja enzim amilase dilakukan pada suhu ruangan dengan metode uji iodin. Pada uji iodin, sebanyak 4 mL larutan amilum 1% dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Sebanyak 0,5 mL larutan iodin ditambahkan ke dalam tabung reaksi sebagai indikator adanya amilum pada larutan uji. Larutan dihomogenkan dengan cara diaduk dan mengguncang tabung reaksi. Kemudian, sebanyak 1 mL saliva pasien dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dihomogenkan. Larutan amilum 1% dan saliva dibiarkan bereaksi selama 10 menit pada suhu ruangan. Setelah 10 menit, reaksi dihentikan dengan cara menambahkan 2 mL HCl 1 N dan dihomogenkan (Munawaroh, et al., 2020).

Setelah homogen, larutan uji dimasukkan ke dalam spektrofotometer pada panjang gelombang 620 nm untuk diukur nilai absorbansinya. Data nilai absorbansi larutan uji setelah bereaksi dengan saliva selama 10 menit dimasukkan ke dalam *Microsoft Excel* sebagai nilai A_{10} . Nilai absorbansi larutan amilum 1% sebelum bereaksi dengan saliva juga dimasukkan ke dalam *Microsoft Excel* sebagai nilai A_0 . Tiap sampel uji dibuat perulangan pengukuran nilai absorbansinya sebanyak dua kali. Nilai absorbansi yang digunakan yaitu nilai absorbansi rata-rata.

2.5 Pengolahan dan Analisis Data Hasil Penelitian

Perubahan pH (ΔpH) saliva pasien didapatkan dengan cara menghitung nilai mutlak dari selisih nilai pH saliva pasien sebelum dan setelah terpapar radiasi. Selisih antara nilai A_0 dan A_{10} dihitung untuk mendapatkan nilai absorbansi dari massa amilum yang terhidrolisis oleh saliva uji selama 10 menit (ΔA). Nilai ΔA dimasukkan ke dalam persamaan regresi linier pada kurva standar larutan amilum untuk mengetahui massa amilum dalam satuan gram yang dihidrolisis oleh saliva uji selama 10 menit (U_{10}). Massa amilum yang terhidrolisis selama 10 menit kemudian dibagi dengan 10 untuk mengetahui massa amilum dalam satuan gram yang dihidrolisis oleh saliva uji selama 1 menit (U). Massa amilum yang dihidrolisis oleh saliva uji selama 1 menit kemudian dimasukkan ke dalam Persamaan 1 untuk mendapatkan nilai aktivitas kerja enzim amilase dari saliva uji dalam satuan unit/mL (Yoo, et al., 1987).

$$K = \frac{U}{E} \quad (1)$$

Pada Persamaan 1, K adalah nilai aktivitas kerja enzim amilase, U adalah massa pati dalam satuan gram yang terhidrolisis dalam 1 menit, dan E adalah volume enzim amilase uji dalam satuan mL. Perubahan aktivitas kerja enzim amilase (ΔK) pada saliva kemudian didapatkan dengan cara menghitung nilai mutlak dari selisih nilai aktivitas kerja enzim amilase sebelum dan setelah terpapar radiasi.

III. HASIL DAN DISKUSI

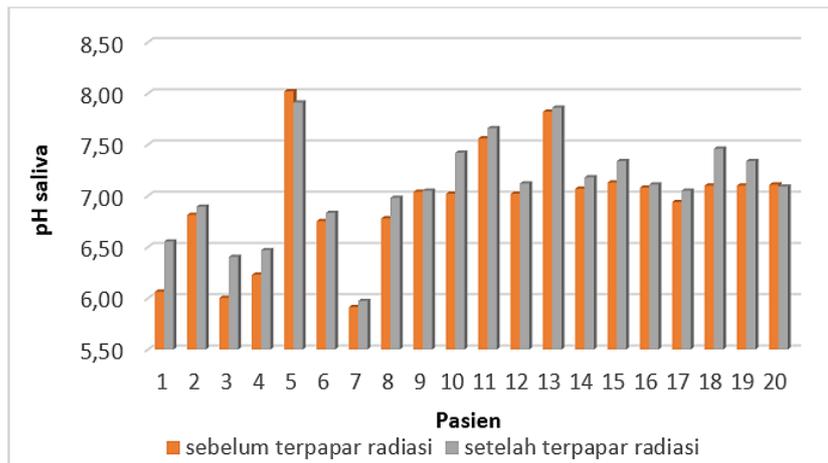
Besar tegangan, arus, dan waktu penyinaran yang diatur pada dental panoramik digital untuk seluruh pasien yang diteliti bernilai sama, yaitu sebesar 73 kV; 9,6 mA; dan 10 s. Hal ini dikarenakan seluruh pasien yang diteliti dikategorikan sebagai kelompok usia dewasa. Besar dosis radiasi latar yang terukur sebelum pasien melakukan pemeriksaan dental panoramik yaitu sebesar $0 \mu\text{Sv}$, sehingga tidak mempengaruhi hasil pengukuran dosis radiasi yang diterima pasien selama pemeriksaan.

3.1 Pengaruh Dosis Radiasi Terhadap pH Saliva

Berdasarkan hasil pengukuran, didapatkan bahwa akumulasi dosis ekivalen yang diterima oleh kelenjar parotis seluruh pasien yaitu sebesar $24 \mu\text{Sv}$. Berdasarkan panduan hasil kalibrasi oleh Organisasi Riset Tenaga Nuklir (ORTN) – Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), hasil pengukuran

dosimeter harus dikalikan dengan faktor kalibrasi. Faktor kalibrasi Dosimeter Digital Aloka PDM-127 yang digunakan pada penelitian yaitu sebesar 1,10. Setelah hasil pengukuran dikalikan dengan faktor kalibrasi, didapatkan bahwa dosis ekuivalen yang diterima oleh kelenjar parotis seluruh pasien yaitu sebesar 26,4 μSv . Dosis radiasi yang diterima oleh seluruh pasien bernilai sama karena besar energi radiasi yang dipancarkan oleh dental panoramik digital bernilai sama untuk seluruh pasien yang diteliti. Hal ini disebabkan oleh besar tegangan, arus, dan waktu penyinaran yang diatur pada panoramik digital bernilai sama untuk seluruh pasien yang diteliti.

Berdasarkan hasil pengukuran dosis radiasi dan pH saliva, didapatkan bahwa dosis radiasi dapat mempengaruhi pH saliva. Perubahan pH saliva seluruh pasien ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Perubahan pH saliva pasien sebelum dan setelah terpapar radiasi

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan pH saliva setelah terpapar radiasi pada 18 subjek penelitian yang sedang menderita penyakit gigi dan mulut akibat penumpukan plak pada gigi. Sebanyak 16 pasien mengalami impaksi, 1 pasien mengalami nekrosis pulpa, dan 1 pasien lainnya mengalami gangren radiks. Hasil penelitian yang didapatkan sesuai dengan hasil penelitian (Abdulridha, 2012) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan pH saliva pada kelompok pasien yang memiliki penyakit gigi dan mulut akibat penumpukan plak pada gigi. Terdapat kandungan garam kalsium (Ca), fosfat, dan protein yang tinggi pada plak gigi. Ketika terpapar radiasi, molekul H_2O pada sel penyusun kelenjar saliva terionisasi dan terurai menjadi ion H^+ dan radikal bebas (OH^\cdot). Garam Ca yang terkandung pada plak juga terionisasi menjadi ion Ca^{2+} . Ion Ca^{2+} kemudian bereaksi dengan ion OH^\cdot , sehingga menghasilkan senyawa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ atau kalsium hidroksida yang bersifat basa kuat. Kemudian, ion H^+ bereaksi dengan ion bikarbonat (HCO_3^-) yang merupakan larutan penyangga pada saliva, sehingga menghasilkan senyawa H_2CO_3 atau asam karbonat yang bersifat asam lemah (Abdulridha, 2012). Hasil dari reaksi-reaksi tersebut mengakibatkan saliva bersifat basa sehingga terjadi peningkatan pH saliva pasien setelah terpapar radiasi.

Berdasarkan Gambar 1, didapatkan bahwa terjadi penurunan pH saliva pada 2 subjek penelitian, yaitu pada pasien nomor 5 dan 20 yang juga sedang menderita penyakit gigi dan mulut akibat penumpukan plak pada gigi. Sebanyak 1 pasien mengalami impaksi dan 1 pasien lainnya mengalami periodontitis. Berdasarkan riwayat konsumsi obat-obatan pasien, diketahui bahwa 2 pasien tersebut sedang rutin mengonsumsi suplemen kesehatan yang mengandung senyawa antioksidan. Senyawa antioksidan berfungsi untuk menetralkan radikal bebas pada tubuh dengan cara mendonorkan ion H^+ miliknya pada OH^\cdot sehingga terbentuk molekul H_2O yang stabil dan tidak reaktif (Adawiah, et al., 2015). Hal ini menyebabkan tidak terjadi pembentukan senyawa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang bersifat basa kuat akibat reaksi antara radikal bebas dan ion Ca^{2+} . Pembentukan senyawa H_2CO_3 yang bersifat asam lemah akibat reaksi antara ion H^+ dan ion bikarbonat mengakibatkan saliva bersifat asam sehingga terjadi penurunan pH saliva pasien setelah terpapar radiasi.

Hasil penelitian yang didapatkan tidak sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Susanti, et al., 2016) dan (Nurgalih, et al., 2019) yang menyatakan bahwa terjadi penurunan pH saliva pada seluruh pasien yang diteliti. Hal ini disebabkan karena perbedaan kriteria subjek penelitian. Kriteria subjek penelitian yang dipilih pada penelitian terdahulu yaitu pasien yang baru pertama kali melakukan pemeriksaan panoramik, tidak memiliki penyakit sistemik, dan tidak sedang mengonsumsi obat-obatan,

sedangkan kriteria sampel pada penelitian ini hanya dibatasi pada jenis kelamin dan usia, tanpa menjadikan penyakit dan obat-obatan yang sedang dikonsumsi pasien sebagai kriteria. Berdasarkan Gambar 1, juga dapat dilihat bahwa pasien mengalami besar perubahan pH yang berbeda-beda dengan besar dosis radiasi yang sama. Besar perubahan pH saliva bergantung pada kualitas saliva masing-masing pasien yang dipengaruhi oleh riwayat penyakit dan riwayat konsumsi obat-obatan (Einhorn, et al., 2020).

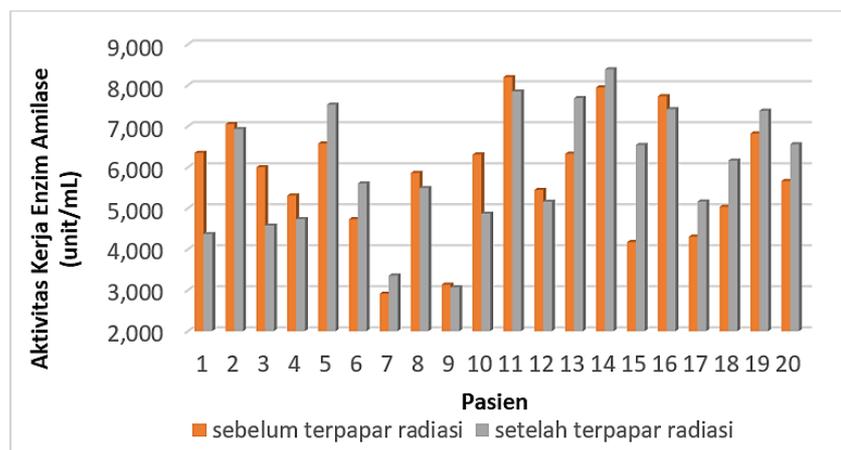
3.2 Hubungan Perubahan pH Terhadap Perubahan Aktivitas Kerja Enzim Amilase

Pada penelitian, tidak didapatkan hubungan perubahan pH terhadap perubahan aktivitas kerja enzim amilase. Hal ini disebabkan karena dibutuhkan nilai pH optimum untuk dapat menganalisis hubungan perubahan pH terhadap perubahan aktivitas kerja enzim amilase. Pada penelitian ini, nilai pH optimum tidak dapat ditentukan karena sampel saliva didapatkan dari 20 orang subjek penelitian dengan kualitas saliva yang berbeda antara satu sama lain. Nilai pH optimum dan besar nilai aktivitas kerja enzim amilase optimum pada tiap pasien juga berbeda-beda bergantung pada kualitas saliva yang diproduksi oleh kelenjar saliva masing-masing pasien. Kualitas saliva bergantung pada faktor luar lainnya seperti riwayat terapi atau pemeriksaan yang menggunakan radiasi, riwayat penyakit, dan riwayat konsumsi obat-obatan. Perbedaan faktor luar yang mempengaruhi kualitas saliva antar pasien mengakibatkan tidak dapat ditentukan satu nilai pH optimum yang dapat mewakili seluruh data pH saliva pasien. Pada penelitian ini, nilai pH optimum tiap pasien juga tidak dapat ditentukan karena hanya didapatkan dua nilai pH saliva tiap pasien, yaitu pH saliva sebelum dan setelah terpapar radiasi.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Rudeekulthamrong & Kaulpiboon, 2012) menunjukkan bahwa kinerja enzim amilase semakin menurun jika semakin menjauhi nilai pH optimum dan semakin tinggi jika semakin mendekati nilai pH optimum. Jika perubahan pH saliva sebelum dan setelah pasien terpapar radiasi tidak melewati nilai pH optimum, maka hubungan perubahan pH terhadap perubahan aktivitas kerja enzim amilase linier. Namun, jika perubahan pH saliva sebelum dan setelah pasien terpapar radiasi melewati nilai pH optimum, maka hubungan perubahan pH terhadap perubahan aktivitas kerja enzim amilase tidak linier.

3.3 Pengaruh Dosis Radiasi Terhadap Aktivitas Kerja Enzim Amilase

Dosis radiasi yang diterima pasien panoramik digital mempengaruhi aktivitas kerja enzim amilase pada saliva pasien akibat perubahan pH saliva pasien setelah terpapar radiasi. Perubahan aktivitas kerja enzim amilase pada saliva seluruh pasien ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Perubahan aktivitas kerja enzim amilase pada saliva pasien sebelum dan setelah terpapar radiasi

Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa sebanyak 10 pasien mengalami penurunan aktivitas kerja enzim amilase dan sebanyak 10 pasien mengalami peningkatan aktivitas kerja enzim amilase setelah terpapar radiasi. Hal ini menunjukkan bahwa dosis radiasi yang diterima pasien tidak selalu berdampak buruk terhadap kinerja enzim amilase pada saliva pasien yang langsung diambil sesaat setelah pemeriksaan panoramik digital selesai. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh dari nilai pH optimum.

Jika pH saliva pasien setelah terpapar radiasi mencapai atau mendekati nilai pH optimum, maka terjadi peningkatan aktivitas kerja enzim amilase. Namun, jika pH saliva pasien setelah terpapar radiasi

menjauhi nilai pH optimum, maka terjadi penurunan aktivitas kerja enzim amilase. Hasil penelitian yang didapatkan sesuai dengan hasil penelitian (Rudeekulthamrong & Kaulpiboon, 2012) yang menyatakan bahwa kinerja enzim amilase semakin menurun jika semakin menjauhi kondisi pH optimumnya. Berdasarkan Gambar 2, juga dapat dilihat bahwa pasien mengalami besar perubahan aktivitas kerja enzim amilase yang berbeda-beda dengan besar dosis radiasi yang sama. Besar perubahan aktivitas kerja enzim amilase bergantung pada nilai pH optimum dan kualitas saliva masing-masing pasien.

IV. KESIMPULAN

Dosis radiasi yang diterima pasien dari dental panoramik digital menyebabkan peningkatan pH saliva pada 18 pasien dan penurunan pH saliva pada 2 pasien yang bergantung pada riwayat konsumsi obat-obatan dan kebersihan serta kesehatan gigi dan mulut pasien. Hubungan perubahan pH saliva terhadap perubahan aktivitas kerja enzim amilase pada saliva seluruh pasien tidak didapatkan dikarenakan nilai pH optimum yang tidak dapat ditentukan. Perubahan pH saliva akibat dosis radiasi yang diterima pasien menyebabkan peningkatan aktivitas kerja enzim amilase pada 10 pasien dan penurunan aktivitas kerja enzim amilase pada 10 pasien yang dipengaruhi oleh nilai pH optimum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Organisasi Riset Tenaga Nuklir (ORTN) – Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah membantu dalam proses pengkalibrasian Dosimeter Digital Aloka PDM-127. Terima kasih kepada Rumah Sakit Naili DBS dan Laboratorium Biokimia Universitas Andalas yang telah menyediakan sarana dan prasarana sehingga penelitian dapat dilaksanakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulridha, W. M., 2012, 'Evaluation the Effect of X-ray on the Salivary pH in Case of Gingivitis', *Journal of Kerbala University*, vol. 10, no. 2, pp. 323-331.
- Adawiah, Sukandar, D. & Muawanah, A., 2015, 'Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Komponen Bioaktif Sari Buah Namnam', *Jurnal Kimia VALENSI*, vol. 1, no. 2, pp. 130-136.
- Akhadi, M., 2000, *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Dawood, I. M. & El-Samarrai, S. K., 2018, 'Saliva and Oral Health', *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, vol. 5, no. 7, pp. 1-45.
- Einhorn, O. M., Georgiou, K. & Tompa, A., 2020, 'Salivary Dysfunction Caused by Medication Usage', *Physiology International*, vol. 107, no. 2, pp. 195-208.
- Kasuma, N., 2015, *Fisiologi dan Patologi Saliva*, Andalas University Press, Padang.
- Kasuma, N., 2016, *Plak Gigi*, Andalas University Press, Padang.
- Munawaroh, H. S. H. et al., 2020, 'In-vitro Molecular Docking Analysis of Microalgae Extracted Phycocyanin as an Anti-diabetic Candidate', *Biochemical Engineering Journal*, vol. 161, no. 107666, pp. 1-9.
- Navazesh, M., 1993, *Method for Collecting Saliva*, ANNALS of The New York Academy of Sciences, New York.
- Nurgalih, P. W., Pramanik, F. & Tjahajawati, S., 2019, 'Differences of pH Saliva Before and After Panoramic Radiography', *Journal of International Dental and Medical Research*, vol. 12, no. 2, pp. 558-562.
- Rudeekulthamrong, P. & Kaulpiboon, J., 2012, 'Kinetic Inhibition of Human Salivary alpha-Amylase by a Novel Cellobiose-Containing Tetrasaccharide', *J Med Assoc Thai*, vol. 95, no. 1, pp. 102-108.
- Susanti, N. T., Prasetyarini, S. & Shita, A. D. P., 2016, 'Pengaruh Pajanan Radiasi Sinar-X dari Radiografi Panoramik terhadap pH Saliva (The Effects of Panoramic Dental X-Ray Radiation Exposure on Salivary pH)', *Pustaka Kesehatan*, vol. 4, no. 2, pp. 352-357.
- Yoo, Y. J., Hong, J. & Hatch, R. T., 1987, 'Comparison of α -Amylase Activities from Different Assay Methods', *Biotechnology and Bioengineering*, vol. 30, no. 1, pp. 147-151.