
**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN
SEMBUNG RAMBAT (MIKANIA MICRANTHA) DAN NaOCl 0,5%
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *ENTEROCOCCUS
FAECALIS* SECARA IN VITRO**

Deli Mona^{1*}, Nila Kasuma², Sarathul Fitriani³

^{1,2,3}Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Andalas

*Email Korespondensi : deli.mona@yahoo.com

Submitted :09-10-2022, Reviewed:26-10-2022, Accepted:31-10-2022

DOI: <http://doi.org/10.22216/jen.v7i3.1627>

ABSTRACT

Enterococcus faecalis is a species that often found in root canal infection. One of the stage in root canal treatment which can relieve the bacteria is irrigation. Nowadays, sodium hypochlorite (NaOCl) is one of the most used material in irrigation, but it can caused an irritation if periradicular tissue is pushed over. Mile-a-minute (*Mikania micrantha*) is a natural ingredient containing the active substance such as secondary metabolites that act as an antibacterial. The purpose of this research was to know the comparison of antibacterial effectivity between mile-a-minute leaf extract (*Mikania micrantha*) and 0,5% NaOCl to *Enterococcus faecalis* growth as in vitro ways. The method of this research was experimental laboratories with posttest only control group design. Research of 2%, 1%, 0,5%, 0,25%, 0,125% concentration of mile-a-minute leaf extract and 0,5% NaOCl using disc diffusion method on Mueller-Hinton Agar (MHA) medium and the formed inhibit zone was measured with sliding caliper. The data was analyzed by Kruskal Wallis and Mann-Whithney test. The result of this research found that 2%, 1%, 0,5%, 0,25%, 0,125% concentration of mile-a-minute leaf extract and 0,5% NaOCl form an inhibit zone. Kruskal Wallis test showed that there were significant difference among the groups ($p < 0,05$). The conclusion of this research was mile-a-minute leaf extract was more effective in inhibiting the growth of *Enterococcus faecalis* than 0,5% NaOCl.

Keywords: Effectivity, *Mikania micrantha*, 0,5% NaOCl, *Enterococcus faecalis*.

ABSTRAK

Enterococcus faecalis merupakan spesies yang sering ditemukan pada infeksi saluran akar. Salah satu tahapan dalam perawatan saluran akar yang dapat menghilangkan bakteri tersebut adalah irigasi. Saat ini natrium hipoklorit (NaOCl) merupakan salah satu bahan yang paling banyak digunakan dalam irigasi, tetapi dapat menyebabkan iritasi jika jaringan periradikular terdorong. Mile-a-minute (*Mikania micrantha*) adalah bahan alami yang mengandung zat aktif berupa metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan efektivitas antibakteri antara ekstrak daun mile-a-minute (*Mikania micrantha*) dan NaOCl 0,5% terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis* secara in vitro. Metode penelitian ini adalah eksperimen laboratorium dengan desain posttest only control group design. Penelitian konsentrasi ekstrak daun

mile-a-minute 2%, 1%, 0,5%, 0,25%, 0,125% dan NaOCl 0,5% menggunakan metode difusi cakram pada media Mueller-Hinton Agar (MHA) dan zona hambat yang terbentuk diukur dengan sliding caliper. Data dianalisis dengan uji Kruskal Wallis dan Mann-Whitney. Hasil penelitian ini menemukan bahwa ekstrak daun *mile-a-minute* konsentrasi 2%, 1%, 0,5%, 0,25%, 0,125% dan NaOCl 0,5% membentuk zona hambat. Uji Kruskal Wallis menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antar kelompok ($p < 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak daun *mile-a-minute* lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan *Enterococcus faecalis* dibandingkan dengan NaOCl 0,5%.

Keywords: Efektifitas, *Mikania micrantha*, 0,5% NaOCl, *Enterococcus faecalis*.

PENDAHULUAN

Enterococcus faecalis merupakan spesies yang paling sering ditemukan pada infeksi saluran akar. Bakteri ini memiliki peran 80-90% terhadap infeksi saluran akar (Pasril dan Aditya, 2014). *Enterococcus faecalis* ditemukan pada 18% dari kasus infeksi endodontik primer dan 67% pada kasus infeksi endodontik sekunder (Wardhana et al., 2008). Infeksi endodontik primer merupakan saluran akar yang belum diobati, yang mana mikroorganisme mempunyai akses untuk berkolonisasi pada jaringan pulpa. Infeksi endodontik sekunder merupakan perawatan endodontic yang gagal karena adanya persistensi bakteri pada saluran akar (Salian dan Suresh, 2014).

Enterococcus faecalis merupakan bakteri fakultatif anaerob yang berbentuk kokus gram positif dan tidak membentuk spora (Tyne et al., 2013). *Enterococcus faecalis* merupakan mikroorganisme yang tersisa setelah perawatan saluran akar yang menjadi penyebab kegagalan perawatan saluran akar (Sari et al., 2017). Bakteri ini bisa membentuk biofilm pada dinding-dinding dentin (Pasril dan Aditya, 2014). Bakteri *Enterococcus faecalis* juga memiliki kemampuan untuk bertahan di lingkungan asam dan basa di dalam saluran akar (Mubarak et al., 2016). Bakteri *Enterococcus faecalis* juga terbukti dapat bertahan hidup di dalam saluran akar sebagai organisme tunggal dan resisten terhadap bahan-bahan

antimikrobal yang umum digunakan sehingga sulit dieliminasi dari saluran akar secara sempurna (Fadhilah et al., 2014).

Salah satu tahapan perawatan saluran akar yang dapat menghilangkan bakteri yaitu irigasi. Irigasi merupakan tahapan penting dalam menunjang keberhasilan perawatan saluran akar (Ramadhinta, et al., 2016). Tujuan irigasi saluran akar adalah untuk menghilangkan tumpukan serpihan dentin, jaringan nekrotik, dan sebagai pelumas saluran akar, sehingga mempermudah dalam preparasi dan mengurangi jumlah mikroorganisme di dalam saluran akar (Sari et al., 2017). Sodium hipoklorit (NaOCl) merupakan bahan irigasi yang paling sering digunakan pada saat ini. Konsentrasi yang biasa digunakan adalah 0,5%, 1%, 2,5%, dan 5,25% (Mulyawati, 2011). Konsentrasi 0,5% larutan sodium hipoklorit mampu membunuh bakteri dan konsentrasi diatas 1% dapat melarutkan jaringan organik. Larutan sodium hipoklorit 0,5% direkomendasikan sebagai larutan irigasi yang rutin dipakai dalam perawatan saluran akar (Widyawati et al., 2013).

Sodium hipoklorit mempunyai kelebihan mampu melarutkan jaringan pulpa vital dan nekrotik, membilas debris keluar dari saluran akar, pelumas, dan harga ekonomis. Sodium hipoklorit mempunyai kelemahan yaitu menyebabkan iritasi bila terdorong ke jaringan periapikal, tidak mampu melarutkan komponen anorganik,

menyebabkan bercak putih bila mengenai pakaian pasien, dan mempunyai aroma yang tidak enak (Tanumihardja, 2010). Sodium hipoklorit yang mengenai jaringan periradikular dapat menyebabkan gangguan pada jaringan tersebut berupa nyeri, pembengkakan, dan ulserasi. Sodium hipoklorit juga tidak mampu berkontak dengan baik pada seluruh jaringan dan tidak seluruh bakteri dalam saluran akar dapat dihilangkan (Darjono, 2011).

Saat ini banyak dikembangkan penggunaan tumbuhan sebagai alternatif obat-obatan, salah satunya adalah tumbuhan sembung rambat (Ayen et al., 2017). Tumbuhan sembung rambat dengan nama latin *Mikania micrantha* merupakan gulma yang dapat mengurangi pertumbuhan dan produktivitas beberapa tanaman budidaya (Hamidah et al., 2015). Gulma ini dapat bersaing untuk nutrisi, cahaya, dan kelembaban tanah dengan tanaman budidaya di dekatnya dan kemudian membunuh tanaman tersebut. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan ekosistem alam dan keanekaragaman hayati (Li et al., 2013). Tumbuhan sembung rambat ini memiliki kapasitas reproduksi tinggi dan pertumbuhan yang sangat cepat. Upaya pemanfaatan sembung rambat merupakan salah satu cara pengendalian gulma ini, yaitu dengan cara memanfaatkannya sebagai alternatif obat-obatan (Pebriani et al., 2013).

Sembung rambat mengandung zat aktif dalam bentuk metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, flavonoid, steroid, tanin, dan terpenoid yang digunakan sebagai obat-obatan (Matawali et al., 2016). Tumbuhan ini bisa digunakan untuk menghentikan perdarahan, mengobati gastritis, gigitan serangga, dan iritasi kulit (Borkatky et al., 2013). Ekstrak daun sembung rambat ini aktif terhadap berbagai mikroorganisme, termasuk bakteri gram positif dan negatif (Nayak et al., 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Haisya pada tahun 2013 menemukan bahwa daun sembung rambat dapat menghambat beberapa pertumbuhan bakteri seperti *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Berdasarkan penelitian Ghosh et al. pada tahun 2008 ekstrak air panas daun sembung rambat (2000 ug/mL) menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen yaitu anggota spesies *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Proteus* (Polakitan et al., 2017). Penelitian yang dilakukan Ayen et al. pada tahun 2017 yang menggunakan ekstrak metanol daun sembung rambat dengan konsentrasi berbeda menunjukkan hasil zona hambat spesies *B. cereus*.

Baral et al. pada tahun 2011 pada penelitiannya mengungkapkan bahwa ekstrak chloroform daun sembung rambat 200 mg/ml menunjukkan zona hambat 9 mm terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*, namun ekstrak n-heksana dan metanol daun sembung rambat dengan konsentrasi yang sama tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Berdasarkan penelitian Chetia et al. pada tahun 2014 bahwa ekstrak metanol daun sembung rambat tidak mempunyai daya hambat terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*, tapi menunjukkan zona hambat 8 mm terhadap bakteri *B. cereus*. Penelitian yang dilakukan Nayak et al. pada tahun 2017 menunjukkan ekstrak n-heksana dan metanol daun sembung rambat konsentrasi 10 mg/ml, 5 mg/ml, 2,5 mg/ml, 1,25 mg/ml dapat menghasilkan zona hambat 10-11 mm terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah *Posttest Only Control Group Design* dan jenis penelitiannya adalah penelitian *experimental laboratories*. Penelitian

dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2018.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu biakan bakteri *Enterococcus faecalis* yang didapatkan dari laboratorium Mikrobiologi Universitas Indonesia. Kriteria inklusinya yaitu biakan murni bakteri *Enterococcus faecalis*. Kriteria eksklusinya yaitu bakteri *Enterococcus faecalis* yang terkontaminasi lingkungan dan bakteri *Enterococcus faecalis* yang mati.

Daun sembung rambat dikumpulkan sebanyak 4 kg, dicuci dengan air mengalir. Kemudian dikeringanginkan di tempat yang tidak terkena matahari secara langsung selama 5 hari. Bahan yang telah kering dihaluskan dengan blender dan ditimbang sebesar 300 g.

Pembuatan ekstrak daun sembung rambat menggunakan metode maserasi, serbuk daun sembung rambat direndam etanol 96%. Proses maserasi dilakukan selama tiga hari ditambah satu hari remaserasi, dan dilakukan pengadukan 1x24 jam. Larutan disaring menggunakan kertas saring. Hasil penyaringan dikumpulkan menjadi satu dan diuapkan dengan *vaccum rotary evaporator* untuk mendapatkan ekstrak pekatnya dan ekstrak pekat ini dinilai sebagai ekstrak 100%.

Prosedur pembuatan ekstrak daun sembung rambat dengan konsentrasi yang berbeda-beda dilakukan dengan cara pengenceran menggunakan DMSO (*Dymethyl sulfoxide*). Sehingga didapatkan konsentrasi 2%, 1%, 0,5%, 0,25%, 0,125%.

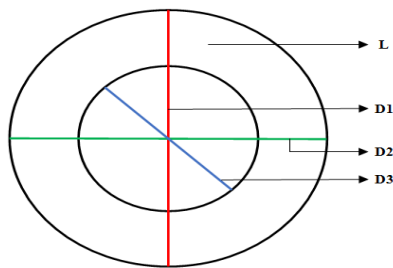
Mueller-Hinton Agar (MHA) ditimbang dengan timbangan analitik. Kemudian masukkan MHA kedalam gelas beaker yang telah berisi akuades, panaskan

campuran MHA dan akuades diatas *hot stir plate* hingga mendidih dan disterilkan dengan autoklaf. Tuang media MHA kedalam cawan petri sebanyak 15 - 20 ml dan dibiarkan hingga mengeras.

Sediaan bakteri *Enterococcus faecalis* di laboratorium Mikrobiologi Universitas Indonesia yang disimpan pada media agar diambil dengan menggunakan jarum ose steril dan ditanamkan pada media MHA dengan cara menggoreskannya. Bakteri kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam untuk melihat adanya koloni bakteri yang terbentuk. Selanjutnya koloni bakteri diambil dengan jarum ose steril dan disuspensikan kedalam tabung reaksi yang berisi NaCl 0,9% sampai kekeruhannya sama dengan standar McFarland 0,5.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode difusi cakram, yaitu dengan meletakkan kertas cakram pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri. Celupkan kapas lidi steril ke dalam tabung reaksi yang telah berisi suspensi bakteri kemudian tekan ke dinding tabung reaksi untuk menghindari jumlah bakteri yang berlebihan. Usapkan kapas lidi ke seluruh permukaan MHA. Kertas cakram steril direndam pada larutan ekstrak daun sembung rambat konsentrasi 2%, 1%, 0,5%, 0,25%, 0,125%, dan NaOCl 0,5% lalu didiamkan selama 10 detik. Kertas cakram tersebut ditempelkan pada cawan petri yang telah diolesi bakteri *Enterococcus faecalis* dan diinkubasi selama 24 jam. Pengukuran zona hambat dilakukan dengan mengukur zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram pada cawan petri. Pengukuran

dilakukan dengan menggunakan *sliding caliper*.



Gambar 1. Pengukuran zona hambat bakteri

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan

rumus :

$$L = \frac{(D1 - D3) + (D2 - D3)}{2}$$

Keterangan : D1 = Diameter vertikal
D2 = Diameter horizontal
D3 = Diameter cakram

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Rata-rata Diameter Zona Hambat

Tabel 1. Rata-rata diameter zona hambat

Kelompok	n	Diameter zona hambat (mm) terhadap bakteri <i>Enterococcus faecalis</i>	
		$\bar{x} \pm sd$	
Ekstrak sembung rambat 2%	5	1,16 ± 0,64	
Ekstrak sembung rambat 1%	5	0,77 ± 0,12	
Ekstrak sembung rambat 0,5%	5	0,63 ± 0,10	
Ekstrak sembung rambat 0,25%	5	0,35 ± 0,03	
Ekstrak sembung rambat 0,125%	5	0,22 ± 0,04	
NaOCl 0,5%	5	0,13 ± 0,01	

Keterangan :

x = rata-rata diameter zona hambat
sd = standar deviasi

Tabel 1. menunjukkan bahwa rata-rata zona hambat pada masing-masing konsentrasi berbeda. Ekstrak daun sembung rambat konsentrasi 2% memiliki rata-rata diameter zona hambat terbesar yaitu $1,16 \pm 0,64$. Rata-rata diameter zona hambat pada NaOCl 0,5% adalah $0,13 \pm 0,01$.

Distribusi Frekuensi Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin

Tabel 2. Distribusi frekuensi responden berdasarkan usia dan jenis kelamin

Usia Kronologis	Laki-laki		Perempuan		Jumlah	%
	f	%	f	%		
10	-	-	14	36,8	14	36,8
11	-	-	6	15,8	6	15,8
12	6	15,8	6	15,8	12	31,8
13	4	10,5	-	-	4	10,5
14	2	5,3	-	-	2	5,3
Total	12	31,6	26	68,4	38	100

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa jumlah sampel yang paling banyak terdapat pada sampel perempuan berusia 10 tahun yaitu sebanyak 14 orang. Sedangkan sampel yang paling sedikit terdapat pada sampel laki-laki berusia 14 tahun yaitu sebanyak 2 orang.

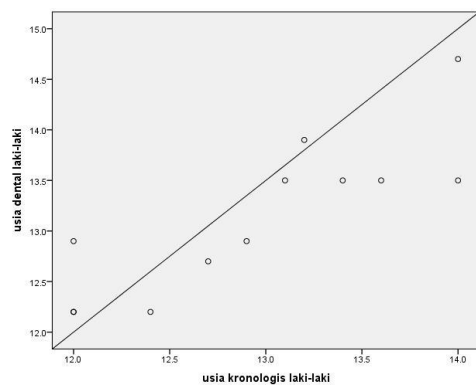
Rata-rata usia kronologis dan usia dental

Tabel 3. Rata-rata usia kronologis dan usia dental

Jenis kelamin	Jumlah	Usia Kronologis		Usia Dental
		$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	
Laki-laki	12	$12,942 \pm 0,739$		$13,142 \pm 0,768$
Perempuan	26	$10,915 \pm 0,748$		$11,615 \pm 1,069$
Seluruh sampel	38	$11,555 \pm 1,204$		$12,097 \pm 1,211$

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa selisih usia kronologis dan usia dental pada perempuan cukup jauh dibandingkan laki-laki yaitu terdapat selisih sebesar 0,7 sedangkan selisih usia kronologis dan usia dental pada laki-laki hanya sebesar 0,2.

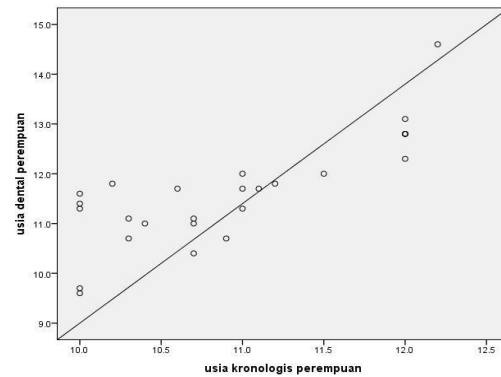
Analisis bivariat pada penelitian ini diawali dengan uji normalitas *Shapiro Wilk*. Hasil uji normalitas pada sampel laki-laki didapatkan $p > 0,05$ yang berarti distribusi data normal sehingga dilakukan uji *Pearson* untuk mengetahui korelasi antara usia kronologis dengan usia dental. Hasil uji normalitas pada perempuan didapatkan $p < 0,05$ yang berarti distribusi data tidak normal sehingga dilakukan uji *Spearman* untuk mengetahui korelasi antara usia kronologis dengan usia dental. Hasil uji *Pearson* dan *Spearman* dapat dilihat pada diagram di bawah ini.



Gambar 2. Uji Korelasi Spearman usia laki-laki

$r = 0,852$
 $p = 0,0001$

Dari hasil analisis terlihat bahwa nilai r pada laki-laki yaitu 0,852 dengan p value yaitu 0,0001, nilai tersebut menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara usia kronologis dengan usia dental laki-laki pada tahap puncak pertumbuhan.



Gambar 3. Uji Korelasi Spearman Usia Perempuan

$r = 0,761$
 $p = 0,0001$

Dari hasil analisis terlihat bahwa nilai r pada perempuan yaitu 0,761 dengan p value yaitu 0,0001, nilai tersebut menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara usia kronologis dengan usia dental perempuan pada tahap puncak pertumbuhan. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara usia kronologis dengan usia dental laki-laki dan perempuan pada tahap puncak pertumbuhan.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi antara usia kronologis dan usia dental pada tahap puncak pertumbuhan. Dimana, puncak pertumbuhan pada laki-laki dan perempuan terjadi pada waktu yang berbeda. Menurut Rakosi (1993) rata-rata perempuan mengalami puncak pertumbuhan pada usia 10-12 tahun sedangkan laki-laki pada usia 12-14 tahun (Rakosi, 1992). Berdasarkan hal tersebut, maka diambil rentang usia sampel perempuan 10-12 tahun dan laki-laki 12-14 tahun.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas pada bulan Mei 2017

dengan jumlah sampel sebanyak 38 orang yang terdiri dari 12 orang laki-laki dan 26 orang perempuan. Penelitian dilakukan dengan cara menapaki foto panoramik seluruh sampel dan menentukan tahapan, skor dan usia dental menurut metode Demirjian.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan rata-rata sampel laki-laki pada puncak pertumbuhan berada pada tahapan G dan H. Pada tahap G terlihat gigi premolar dua dan molar dua lebih dominan yaitu 83,3 %, pada gigi premolar dua dan 100 % pada gigi molar dua. Hal ini sesuai dengan penelitian Luciana dkk. (2015) bahwa puncak pertumbuhan pada laki-laki, tahap yang paling dominan untuk semua gigi yaitu pada tahap G dan H, dan pada gigi premolar dua dan molar dua lebih dominan berada pada tahap G. Sedangkan rata-rata sampel perempuan pada puncak pertumbuhan berada pada tahapan F, G dan H. Pada tahap F lebih dominan gigi premolar dua yaitu 84,6 %, pada tahap G lebih dominan gigi kaninus (50 %) dan gigi premolar satu (42,3 %). Pada tahap H lebih dominan gigi insisivus sentralis (96,2 %), insisivus lateralis (96,2 %) dan molar satu (100 %). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Luciana dkk. (2015) yang mengatakan bahwa perempuan pada puncak pertumbuhan dominan berada pada tahap F, G dan H (Lopes, 2016).

Pengujian dengan menggunakan uji Pearson pada sampel laki-laki dan uji Spearman pada sampel perempuan menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara usia kronologis dengan usia dentalnya. Hal ini didukung oleh Hedge (2002) yang melakukan penelitian pada anak usia 6-13 tahun di Belgia yang menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara usia kronologis dengan usia dental. Dan penelitian

yang dilakukan Anamaria dkk (2014) yang menunjukkan korelasi yang signifikan pada rentang usia 10-13 tahun.

Dalam menentukan rencana perawatan dan hasil perawatan pada pasien dalam tahap pertumbuhan, perlu dipertimbangkan usia pasien tersebut. Usia biologis dapat dijadikan indikator yang akurat dalam menilai tahapan pertumbuhan pasien. Menurut Tiziano Baccetti (2002), usia skeletal lebih akurat dalam menilai tahapan pertumbuhan. Tetapi, untuk mengetahui usia skeletal diperlukan sefalometri yang membutuhkan radiasi sebesar 0,01 mSv . Kemudian Luciana dkk. (2015) melakukan penelitian tentang kegunaan foto panoramik dalam mengidentifikasi periode pertumbuhan dengan melihat hubungan antara usia dental melalui foto panoramik dan usia skeletal melalui sefalometri. Dari hasil penelitiannya terdapat korelasi yang signifikan antara usia skeletal dan usia dental. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Luciana dkk. Diketahui bahwa usia dental dengan menggunakan foto panoramik dapat dijadikan indikator yang akurat dalam penilaian pertumbuhan manusia.

Penelitian ini menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara usia kronologis dan usia dental menggunakan foto panoramik. Berdasarkan hasil penelitian ini dan penelitian yang dilakukan oleh Baccetti dan Luciana, foto panoramik dapat digunakan untuk menilai tahap pertumbuhan pasien dengan mengetahui usia dentalnya. Dosis radiasi foto panoramik yang lebih rendah dari sefalometri yaitu sebesar 0,007-0,026 mSv lebih efektif digunakan untuk mengetahui usia biologis pasien. Selain itu juga, foto panoramik merupakan pemeriksaan penunjang rutin dan paling sering digunakan oleh dokter gigi. 14,15

Berdasarkan hasil penelitian ini juga, dokter gigi lebih mudah mengetahui tahapan pertumbuhan pasien menggunakan foto panoramik untuk menentukan rencana dan waktu perawatan serta mendapatkan hasil perawatan yang ideal.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang korelasi antara usia kronologis dengan usia dental pada puncak pertumbuhan menggunakan metode Demirjian dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara usia kronologis dengan usia dental pada puncak pertumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

Azamian Z, Shirban F. Treatment Option for Class III Malocclusion in Growing Patients with Emphasis on Maxillary Protraction. *Scientifica*. 2016; 1-6.

Arifin R, Noviyandri PR, Lusmana FM. Hubungan Usia Dental dengan Puncak Pertumbuhan pada Pasien Usia 10-14 Tahun di RSGM Unsyiah. *JDS*. 2016; 1: 96-101.

Agitha SR, Sylvia M, Utomo H. Estimasi Usia Anak Etnis Tionghoa di Indonesia dengan Menggunakan Metode Willems.

Al Emran S. Dental Age Assessment of 8.5 to 17 Year-old Saudi Children Using Demirjian's Method. *The Journal of Contemporary Dental Practice* 2008; 9 : 2-10.

Allan. Gambar Panoramik. *Oral Radiologi prinsip dan interpretasi radiologi*. JKG-Unej, 2004.

Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA. Treatment Timing for Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthod*. 2001; 71: 343-49.

Bosmans, N., Ann, P., Medhat, A. and Willems, G. The Application of Kvaal's Dental Age Calculation Technique On Panoramic Dental Radiographs. *Forensic Science International*, 2005

Cobourne MT, DiBiase AT. *Handbook of Orthodontics*. 1st ed. Philadelphia. Elsevier. 2010; 1, p.75-8.

Chiego D.J. *Oral Histology*. Available at <http://crse.dent.umich.edu>. 2006.

Dahlan MS. *Langkah-langkah Membuat Proposal Penelitian Bidang Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta. Sagung Seto. 2010, p.36-43

Demirjian's Method. *European Scientific Journal*. 2014; 10: 51-60.

Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A New System of Dental Age Assessment. *Wayne State University Press*. 1973; 45: 211-27.

Fehrenbach MJ. Review of Tooth Development and Associated Developmental Disturbances. *The Journal of Practical Hygiene*. 1997; 12-4.

Jurca A, Lazar L, Pacurar M, Bica C, Chibelea M, Bud E. Dental Age Assessment using

Kumar S, Singla A, Sharma R, Viridi MS. Skeletal Maturation Evaluation Using Mandibular Second Molar Calcification Stage. *Angle Orthod*. 2012; 82: 501-06.

Kurita LM, Menezes AV, Casanova MS, Haiter-Neto. Dental Maturity as an Indicator of Chronological Age : Radiograph Assessment of Dental Age in Brazilian Population. *J Appl Oral Sci*. 2007; 99-104.

Lopes LJ, Gamba TO, Visconti MA, Ambrosano GM, Neto FH, Freitas DQ. Utility of Panoramic Radiography for Identification of The Pubertal Growth Period. *AJO-DO*. 2016; 149: 509- 15.

- Lukman D. Ilmu Kedokteran Gigi Forensik. Jakarta. Sagung Seto. 2006; 60-1.
- McKenna CJ, James H, Taylor JA, Townsend GC. Tooth Development Standards for South Australia. *Aus Dental J.* 2002; 223-24.
- Mokhtar M. Dasar- Dasar Ortodonti : Pertumbuhan dan Perkembangan Kraniofasial. Medan. Bina Insani Pustaka. 2002; p 45, 224.
- Millett D, Weldbury R. Orthodontics and Paediatric Dentistry Second Edition. Churchill Livingstone. Elsevier. 2010; 9-10.
- Muhammad DA. Anteroposterior Position of The Mental Foramen on Panoramic Radiographs in Sulaimani Population. *Kurdistan Academicians Journal.* 2009; 9-16.
- Nassar AS. The Relationships Between Cervical Vertebral Maturation and Dental Calcification among Malays. Master of Science USM. 2008; 1-24.
- Proffit W. Contemporary Orthodontics Third Edition. America. Mosby Year Book. 1993; p.38-45.
- Pasler, Friedrich A. Color Atlas of Dental Medicine Radiology. Thieme. 2006.
- Purbaningsih M, Chusida A, Soegeng B. Penentuan Usia Growth Spurt Pubertal Mandibula Perempuan Berdasarkan Cervical Vertebral Maturation Indicators. *Jurnal PDGI.* 2011. 15- 19.
- Rakosi T, Jonas I, Graber TM. Orthodontic Diagnosis: Color Atlas Dental Medicine Thieme 1992; 1: 98-107.
- R.J Hegde, P.B Sood. Dental Maturity as an indicator of chronological age : Radiographic evaluation of Dental age in 6 to 13 years children o Belgaum using Demirjian Methods. *J Indian Soc Pedo Prev Dent.* 2002; 20: 132-38.
- Romero LS, Fernandez AM. Growth and Transcription Factors in Tooth Development. *Int J Oral Craniofac Sci.* 2016; 2: 15-29.
- Siswanto F, Sjahrudin L. Correlation Between Mandible Length and Dental Calcification on Deutro Malay children aged 8-16 Years. *Proceedings Fakultas Kedokteran Gigi Trisakti.* 2009; 198-200.
- Salemi F, Shokri A, Kooshki SF. Common Errors on Conventional an Digital Panoramic Radiographs. DOI. 2014; 6: 1-4.
- Shita AD, Sulistiyani. Pengaruh Kalsium Terhadap Tumbuh Kembang Gigi Geligi Anak. *JKG Unej.* 2010; 7: 40-4.
- Uysal T, Sari Z, Ramoglu SI, Bascifti FA. Relationships Between Dental and Skeletal Maturity in Turkish Subjects. *Angle Orthod.* 2004; 74: 657- 64.
- Yunus B, Wardhani Y. Differences Chronological Age and Dental Age Using Demirjian Method Based Upon A Study Radiology Using Radiography Panoramic. *J Dentomaxillofacial Sci.* 2016; 1: 250-56.
- Whaites E. Essentials of Dental Radiography and Radiology Third Edition. London. Elsevier Science. 2002; 25-9.