



## Efektivitas Ekstrak Daun Serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap Pertumbuhan *Prevotella intermedia* pada Basis Akrilik Piranti Ortodonti Lepas

Desi Watri<sup>1</sup>, Davin<sup>1\*</sup>, Dalilah Fadia Putri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ortodonti, Prodi Sarjana Pendidikan Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran, kedokteran Gigi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia.

\*Corresponding author email: [davin@unprimdn.ac.id](mailto:davin@unprimdn.ac.id)

### Article Info

#### Article history:

Received December 15, 2025

Approved February 15, 2026

#### Keywords:

*Cymbopogon citratus*, *Prevotella intermedia*, acrylic base plate, antibacterial activity, orthodontic appliance

#### ABSTRACT

This laboratory experimental study aimed to evaluate the effectiveness of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) leaf extract against the growth of *Prevotella intermedia* on the acrylic base of removable orthodontic appliances. Acrylic samples measuring 10 × 10 × 2 mm were contaminated with *Prevotella intermedia* ATCC 25611, then treated with lemongrass extract at concentrations of 40% and 50%, 0.2% chlorhexidine gluconate as the positive control, and DMSO as the negative control. The number of bacterial colonies was subsequently counted using the total plate count method. The Kruskal–Wallis test showed significant differences among the groups ( $p = 0.000$ ). The 50% extract produced a greater reduction in colony numbers than the 40% extract, although both remained less effective than chlorhexidine. The Mann–Whitney analysis also demonstrated significant differences across all treatment pairs ( $p = 0.004$ ). These findings indicate that lemongrass leaf extract exhibits antibacterial activity against *Prevotella intermedia* but requires higher concentrations to achieve optimal effectiveness comparable to synthetic agents. Thus, lemongrass extract has potential as a natural adjunct to help reduce bacterial colonization on the acrylic base of removable orthodontic appliances.

#### ABSTRAK

Penelitian eksperimental laboratorium ini bertujuan menilai efektivitas ekstrak daun serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap pertumbuhan *Prevotella intermedia* pada basis akrilik piranti ortodonti lepas. Sampel akrilik ukuran 10 × 10 × 2 mm dikontaminasi dengan *Prevotella intermedia* ATCC 25611, kemudian sampel diberi perlakuan berupa ekstrak serai pada konsentrasi 40% dan 50%, klorheksidin glukonat 0,2% sebagai kontrol positif, serta DMSO sebagai kontrol negatif. Kemudian jumlah koloni bakteri dihitung menggunakan metode total plate count. Hasil penelitian melalui uji Kruskal–Wallis menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok ( $p = 0,000$ ). Ekstrak 50% menunjukkan penurunan jumlah koloni lebih besar daripada ekstrak 40%, meskipun keduanya masih kurang efektif dibandingkan klorheksidin. Analisis Mann–Whitney juga menunjukkan perbedaan bermakna pada seluruh pasangan perlakuan ( $p = 0,004$ ). Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak daun serai memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Prevotella intermedia*, tetapi memerlukan konsentrasi yang lebih tinggi untuk mencapai efektivitas optimal mendekati agen sintesis. Dengan demikian, ekstrak daun serai berpotensi digunakan sebagai bahan tambahan alami untuk membantu menurunkan kolonisasi bakteri pada basis akrilik piranti ortodonti lepas.



**How to cite:** Watri, D., Davin, D., & Putri, D. F. (2026). Efektivitas Ekstrak Daun Serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap Pertumbuhan *Prevotella intermedia* pada Basis Akrilik Piranti Ortodonti Lepas. Jurnal Ilmiah Global Education, 7(1), 743–749. <https://doi.org/10.55681/jige.v7i1.5313>

## PENDAHULUAN

Gangguan kesehatan gigi dan mulut masih menjadi masalah yang sering dijumpai pada masyarakat Indonesia. Salah satu faktor yang memperparah kondisi tersebut adalah perubahan flora normal dalam rongga mulut akibat faktor perawatan, kebersihan, dan penggunaan piranti ortodonti (Yauri et al., 2022). Ketidakseimbangan flora dapat memicu perkembangan bakteri anaerob patogen, termasuk *Prevotella intermedia*, yang dikenal sebagai bakteri penyebab infeksi periodontal.

Dalam dunia ortodonti, pemakaian piranti lepasan meningkat karena kemudahan penggunaan dan fleksibilitasnya. Piranti ini umumnya dibuat dari resin akrilik seperti polimetil metakrilat (PMMA), yang memiliki sifat biokompatibilitas tinggi (Rayanti et al., 2021). Namun demikian, struktur akrilik memiliki pori mikro yang mampu menahan bakteri dan sisa makanan, sehingga permukaannya mudah menjadi tempat berkembangnya bakteri anaerob (Kusnadi & al., 2021). Bakteri yang terperangkap pada piranti lepasan cenderung bertambah jumlahnya apabila kebersihan alat tidak terjaga.

*Prevotella intermedia* merupakan bakteri gram negatif anaerob yang berperan dalam perkembangan gingivitis dan periodontitis. Bakteri ini sangat aktif dalam kondisi rongga mulut yang tertutup, lembap, dan minim oksigen—lingkungan yang sesuai dengan permukaan akrilik piranti lepasan (Primasari & Syaharani, 2023). Beberapa laporan menemukan peningkatan signifikan jumlah *Prevotella intermedia* setelah pemasangan alat ortodonti, dan jumlah tersebut menurun setelah alat dilepas (Santoso et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa piranti ortodonti dapat menjadi media kolonisasi bakteri patogen periodontal.

Penggunaan bahan antibakteri sintetis seperti klorheksidin sering menjadi pilihan untuk menghambat pertumbuhan bakteri anaerob. Namun, efek samping seperti diskolorasi, iritasi, dan perubahan flora normal menyebabkan daya tarik penggunaan bahan alami semakin meningkat (Agatha et al., 2021). Alternatif berbasis tanaman dianggap lebih aman dan dapat memberikan efek antimikroba dengan risiko minimal.

Daun serai (*Cymbopogon citratus*) merupakan salah satu tanaman herbal yang memiliki komponen aktif berupa flavonoid, tanin, serta minyak esensial yang mengandung sitral. Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas antibakteri yang luas, termasuk terhadap bakteri gram negatif (Nurcholis et al., 2023). Studi sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak serai mampu menurunkan jumlah bakteri anaerob melalui mekanisme kerusakan membran dan penghambatan enzim metabolik (Wulandari et al., 2022). Selain itu, beberapa penelitian membuktikan efektivitasnya terhadap bakteri periodontal seperti *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* dan *Prevotella intermedia*.

Dengan melihat tingginya risiko kolonisasi *Prevotella intermedia* pada piranti ortodonti lepasan dan keterbatasan agen sintetis, diperlukan kajian ilmiah mengenai potensi ekstrak daun serai dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat

berkontribusi pada pengembangan bahan alami yang efektif untuk menjaga kebersihan piranti ortodonti dan mengurangi risiko penyakit periodontal.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris menggunakan rancangan *post-test only control group design*. Proses penelitian dilakukan di beberapa laboratorium di Universitas Sumatera Utara, meliputi Laboratorium Herbarium Medanese FMIPA untuk identifikasi tanaman, Laboratorium Kosmetik Farmasi untuk pembuatan ekstrak, Laboratorium Fitokimia untuk uji fitokimia, serta Laboratorium Mikrobiologi sebagai tempat pembuatan suspensi *Prevotella intermedia* dan pengujian antibakteri. Sampel penelitian berupa lempeng resin akrilik self-cured ukuran 10 × 10 × 2 mm yang diproduksi di Laboratorium Dental Medan Sei Sikambing. Empat kelompok perlakuan digunakan dalam penelitian ini: ekstrak daun serai 40%, ekstrak daun serai 50%, klorheksidin glukonat 0,2% sebagai kontrol positif, dan DMSO sebagai kontrol negatif, dengan masing-masing enam sampel.

Setiap lempeng akrilik yang sudah disterilkan direndam dalam suspensi *Prevotella intermedia* ATCC 25611 selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah terkontaminasi, lempeng akrilik dipindahkan ke tabung yang berisi masing-masing perlakuan kemudian direndam selama 10 menit dan dibilas dengan PBS. Lempeng kemudian dimasukkan ke dalam tabung berisi Nutrient Broth dan divorteks selama 1 menit untuk melepaskan bakteri yang menempel. Suspensi yang terbentuk lanjut dilakukan metode dilusi hingga mencapai konsentrasi 10<sup>-2</sup>, kemudian 0,1 mL suspensi diinokulasikan ke Plate Count Agar dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Jumlah koloni bakteri yang terbentuk dihitung dengan colony counter. Hasil penelitian diuji terlebih dahulu untuk normalitas dan homogenitas, kemudian dianalisis menggunakan uji *Kruskal–Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann–Whitney*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rerata Nilai Jumlah Koloni Bakteri

Hasil penelitian mengenai rerata nilai jumlah koloni bakteri *Prevotella intermedia* pada basis akrilik dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 Rerata nilai jumlah koloni bakteri *Prevotella intermedia* pada basis akrilik

Kelompok	Jumlah Koloni x 10 <sup>-2</sup> (CFU/mL)						Means ± SD
	I	II	III	IV	V	VI	
Klorheksidin glukonat 0,2% (K+)	225	111	258	224	259	112	198.1 ± 68,8
40%	995	908	870	857	930	881	906.8 ± 50,6
50%	616	527	682	698	561	538	603.6 ± 73,7
DMSO (K-)	1079	1126	1088	1240	1064	1198	1132.5 ± 71

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata jumlah koloni (x 10<sup>-2</sup> CFU/mL) ± standar deviasi (SD) pada masing-masing kelompok perlakuan, yaitu 198.1 ± 68.8; 906.8 ± 50.6; 603.6 ± 73.7; 1132.5 ± 71. Pada kelompok klorheksidin (kontrol positif)

menunjukkan nilai *mean* jumlah koloni terendah yaitu  $198.1 \pm 68.8$  dibandingkan kelompok ekstrak daun serai 40%, 50%, dan DMSO (kontrol negatif).

### Uji Normalitas dan Homogenitas

Data pengujian normalitas dengan *Shapiro-Wilk* dan homogenitas dengan *Levene-Test* dari hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Uji normalitas dan homogenitas.

Kelompok	Normalitas	Homogenitas
	<i>P</i>	<i>P</i>
Klorheksidin glukonat 0,2% (K+)	0.041	0.508
40%	0.431	
50%	0.297	
DMSO (K-)	0.288	

Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas pada tabel 2, data menunjukkan bahwa distribusi data tidak normal ( $p \leq 0,05$ ) namun bersifat homogen ( $p > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan perbedaan yang signifikan pada rata-rata jumlah koloni *Prevotella intermedia* di antara seluruh kelompok perlakuan. Dengan demikian, uji statistik yang digunakan adalah uji *Kruskal-Wallis* dengan uji lanjut *Mann-Whitney*.

### Pengaruh Ekstrak Daun Serai Konsentrasi 40% dan 50%, Klorheksidin Glukonat 0,2% dan DMSO terhadap Jumlah Koloni *Prevotella intermedia* pada Basis Akrilik Piranti Ortodonti Lepas

Hasil penelitian tentang pengaruh ekstrak daun serai konsentrasi 40% dan 50%, klorheksidin glukonat 0,2% dan DMSO terhadap Jumlah Koloni *Prevotella intermedia* pada basis akrilik piranti ortodonti lepasan

Tabel 3 Hasil uji *Kruskal-Wallis*

Kelompok	Jumlah Koloni	<i>P</i>
	<i>Means</i> $\pm$ <i>SD</i>	
Klorheksidin glukonat 0,2% (K+)	$198.1 \pm 68.8$	0.000
40%	$906.8 \pm 50.6$	
50%	$603.6 \pm 73.7$	
DMSO (K-)	$1132.5 \pm 71$	

Keterangan: \*Signifikan ( $p \leq 0.05$ )

Uji statistik *Kruskal-Wallis* menunjukkan nilai  $p=0.000$  ( $p \leq 0.05$ ), yang berarti terdapat perbedaan signifikan pada rerata jumlah koloni *Prevotella intermedia* antar kelompok perlakuan. Dari hasil ini dapat dinyatakan terdapat efektivitas uji antibakteri pada ekstrak daun serai konsentrasi 40% dan 50%, klorheksidin glukonat 0,2% dan DMSO terhadap *Prevotella intermedia* pada basis akrilik piranti ortodonti lepasan.

### Perbedaan Efektivitas Ekstrak Daun Serai Konsentrasi 40% dan 50%, Klorheksidin Glukonat 0,2% dan DMSO terhadap Jumlah Koloni *Prevotella intermedia* pada Basis Akrilik Piranti Ortodonti Lepas

Pengukuran analisis perbedaan efektivitas ekstrak daun serai konsentrasi 40% dan 50%, klorheksidin glukonat 0,2% dan DMSO terhadap jumlah koloni *Prevotella intermedia* menggunakan uji *Mann-Whitney* yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Perbedaan efektivitas ekstra daun serai

	Kelompok	P
K+	E. Serai 40%	0.004
	E. Serai 50%	0.004
	K-	0.004
	K+	0.004
E. Serai 40%	E. Serai 50%	0.004
	K-	0.004
	K+	0.004
E. Serai 50%	E. Serai 40%	0.004
	K-	0.004
	K+	0.004
DMSO (K-)	E. Serai 40%	0.004
	E. Serai 50%	0.004

Hasil uji *Mann-Whitney* yang dilakukan untuk melakukan perbandingan berpasangan antara kelompok perlakuan yang berbeda setelah perbedaan signifikan ditemukan dalam analisis *Kruskal-Wallis* secara keseluruhan. Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis* yang disajikan pada Tabel 4, diperoleh nilai signifikansi (p) sebesar 0,004 pada seluruh perbandingan antar kelompok perlakuan. Nilai  $p \leq 0,05$  menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara kelompok ekstrak daun serai konsentrasi 40%, 50%, klorheksidin glukonat 0,2% (K+), dan DMSO (K-) terhadap jumlah koloni *Prevotella intermedia* pada basis akrilik piranti ortodonti lepas. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak daun serai pada kedua konsentrasi tersebut menunjukkan efektivitas antimikroba yang berbeda secara signifikan dibandingkan dengan kontrol positif maupun kontrol negatif.

### Efektivitas Ekstrak Daun Serai terhadap Pertumbuhan *Prevotella intermedia*

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun serai pada konsentrasi 40% dan 50% mampu menekan pertumbuhan *Prevotella intermedia*, meskipun daya hambatnya tidak sekuat terhadap bakteri gram positif. *Prevotella intermedia* merupakan bakteri gram negatif anaerob yang berperan dalam infeksi periodontal, dan struktur dinding selnya yang memiliki lapisan lipopolisakarida (LPS) menyebabkan resistensi lebih besar terhadap senyawa antibakteri alami (Villarreal et al., 2023). Kondisi ini menjelaskan mengapa jumlah koloni yang terbentuk tetap lebih tinggi pada setiap perlakuan konsentrasi ekstrak.

Kandungan flavonoid pada ekstrak daun serai tetap memberikan efek antibakteri pada *Prevotella intermedia*, namun mekanismenya lebih rumit. Flavonoid harus menembus lapisan LPS terlebih dahulu sebelum mencapai membran sitoplasma, sehingga efektivitasnya lebih rendah. Mekanisme penghambatan bakteri gram negatif lebih terkait pada gangguan permeabilitas membran luar serta hambatan terhadap aktivitas enzim hidrofobik yang terdapat pada dinding sel

(Moradi et al., 2022). Senyawa tanin pada ekstrak juga berperan dalam menghambat enzim metabolisme bakteri dan mengganggu pembentukan biofilm, yang merupakan salah satu mekanisme utama kelangsungan hidup *Prevotella intermedia*.

Perbandingan hasil penelitian ini dengan penelitian Primasari & Syaharani (2023) yang menggunakan minyak atsiri serai menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak etanol memerlukan kadar yang lebih tinggi untuk memberikan efek hambat optimal terhadap *Prevotella intermedia*.

Perbedaan pelarut dan metode ekstraksi memengaruhi kandungan komponen aktif, sehingga wajar jika minyak atsiri memiliki aktivitas lebih kuat karena konsentrasinya lebih pekat terhadap senyawa volatil seperti sitronelal dan geraniol. Penelitian Mittal et al. (2022) juga melaporkan efektivitas gel serai 2% terhadap bakteri *Prevotella intermedia*, menguatkan bahwa tanaman serai berpotensi digunakan dalam pencegahan penyakit periodontal.

Dalam penelitian ini, klorheksidin glukonat 0,2% menunjukkan aktivitas hambat paling tinggi terhadap *Prevotella intermedia*. Mekanisme kerja klorheksidin mencakup kerusakan membran sel dan denaturasi protein yang berlangsung cepat bahkan pada bakteri anaerob (Agatha et al., 2021). Hal ini menjelaskan mengapa jumlah koloni kelompok kontrol positif jauh lebih rendah dibandingkan ekstrak daun serai. Namun demikian, ekstrak 50% tetap menunjukkan pengurangan koloni yang bermakna secara statistik, membuktikan bahwa daun serai tetap memberikan potensi sebagai antibakteri pendamping.

Hasil skrining fitokimia yang menunjukkan adanya flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin mendukung peran ekstrak daun serai dalam menghambat *Prevotella intermedia*. Senyawa saponin diketahui dapat menyebabkan lisis sel bakteri gram negatif dengan membuat lubang pada membran, sedangkan alkaloid berperan dalam menghambat sintesis DNA bakteri (Rizal et al., 2024). Kombinasi aksi beberapa senyawa ini mendukung efektivitas ekstrak meskipun tidak sekuat klorheksidin.

Kontrol negatif berupa DMSO tidak menunjukkan aktivitas hambat, sesuai dengan teori bahwa pelarut ini inert pada konsentrasi yang digunakan. Dengan demikian, penurunan koloni pada kelompok perlakuan benar-benar berasal dari aktivitas ekstrak daun serai. Hal ini mempertegas bahwa ekstrak tanaman ini dapat menjadi alternatif alami untuk menghambat bakteri penyebab periodontitis pada piranti ortodonti lepasan.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak etanol daun serai memiliki efektivitas terhadap *Prevotella intermedia*, meskipun diperlukan konsentrasi lebih tinggi untuk mencapai daya hambat optimal. Perbedaan efektivitas ini terutama disebabkan oleh karakteristik dinding sel bakteri gram negatif yang bersifat lebih resisten terhadap senyawa antibakteri alami. Temuan ini memberikan dasar bagi pengembangan produk pembersih piranti ortodonti berbahan herbal yang dapat membantu menurunkan kolonisasi bakteri periodontal.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol daun serai pada konsentrasi 40% maupun 50% mampu menurunkan jumlah koloni *Prevotella intermedia* pada lempeng akrilik, meskipun tingkat hambatannya belum mencapai efektivitas klorheksidin glukonat 0,2% sebagai kontrol positif. Konsentrasi 50% tetap menunjukkan hasil paling kuat dibandingkan 40%, menandakan adanya peningkatan aktivitas antibakteri seiring penambahan konsentrasi ekstrak. Respons bakteri Gram negatif ini terhadap ekstrak relatif lebih lemah, namun hasil penelitian ini tetap menunjukkan bahwa daun serai memiliki potensi sebagai agen disinfektan tambahan yang

bersifat alami untuk mengurangi kolonisasi *Prevotella intermedia* pada basis akrilik piranti ortodonti lepasan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agatha, V., Kurnia, C., & Sugiawan, V. K. (2021). Aktivitas antibakteri ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap bakteri *Prevotella intermedia* Antibacterial activity of lime (*Citrus aurantifolia*) peel extract towards *Prevotella intermedia*. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 33(2), 167. <https://doi.org/10.24198/jkg.v33i2.33226>
- Kusnadi, J., & al., et. (2021). Marine fish consumption and omega-3 fatty acids: Effects on lipid metabolism and triglyceride reduction. *Nutrients*, 13(5), 1654. <https://doi.org/10.3390/nu13051654>
- Mittal, P., Gokhale, S. T., Manjunath, S., Al-Qahtani, S. M., Magbol, M. Al, Nagate, R. R., Tikare, S., Chaturvedi, S., Agarwal, A., & Venkataram, V. (2022). Comparative Evaluation of Locally Administered 2% Gel Fabricated from Lemongrass Polymer and 10% Doxycycline Hyclate Gel as an Adjunct to Scaling and Root Planing in the Treatment of Chronic Periodontitis—A Randomized Controlled Trial. *Polymers*, 14(14). <https://doi.org/10.3390/polym14142766>
- Moradi, M., Razavi, R., Omer, A. K., Farhangfar, A., & McClements, D. J. (2022). Interactions between nanoparticle-based food additives and other food ingredients: A review of current knowledge. *Trends in Food Science & Technology*, 120, 75–87. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.01.012>
- Nurcholis, W., Marliani, N., Adam, F., Da'inawari, K., Fitria Mukti, S., Amanda Sudarjat, K. S., & Rizky Utami, T. (2023). Uji Sitoksisitas, Fitokimia Kualitatif, dan Antibakteri pada Lima Genotipe Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb). *Justek: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.31764/justek.v6i1.12303>
- Primasari, V. S., & Syaharani, C. F. (2023). Potensi Minyak Esensial Serai Terhadap Bakteri Patogen Periodontal. *E-GiGi*, 11(1), 86–92. <https://doi.org/10.35790/eg.v11i1.44465>
- Rayanti, N., Nugroho, E., & Marwa, I. (2021). Pengaruh Pendidikan Kesehatan Berbasis Health Belief Model terhadap Kepatuhan dan Persepsi Pasien. *Jurnal Promkes*, 9(1), 45–54.
- Villarreal, R. D. S., Meester, I., Yamada, J. R., Quevedo, T. de J. M., Najera, R. I. S., Gutierrez, R. C., Leon, E. del C. V., & Soto, J. M. S. (2023). *Prevotella intermedia*, an orthodontic point of view. *International Journal of Applied Dental Sciences*, 9(3), 186–190. <https://doi.org/10.22271/oral.2023.v9.i3c.1807>
- Wulandari, Widodo, & Hatta, I. (2022). Hubungan Antara Jumlah Koloni Bakteri *Streptococcus Mutans* Saliva dengan Indeks Karies (DMF-T). *DENTIN: Jurnal Kedokteran Gigi*, VII(3), 173–180. <https://doi.org/10.12795/ph.1992.v07.i01>
- Yauri, L., Ellis Mirawati Hamid, K., & Arif, H. (2022). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Serai Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Media Kesehatan Gigi*, 21(1), 41–45.