

Research Article

Differences in The Effectiveness of Lemon Juice (Citrus limon) and Apple Cider Vinegar (Malus pumila Mill) in Whitening Tooth Enamel

¹Rina Permatasari, ²Carenina Claudia

¹Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Indonesia

²Undergraduated Program, Faculty of Dentistry, Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Indonesia

Received date: Januari 29, 2024

Accepted date: December 30, 2024

Published date: April 22, 2025

KEYWORDS

Apple cider vinegar, dental bleaching, discoloration, lemon juice, tooth enamel



DOI : 10.46862/interdental.v21i1.8575

ABSTRACT

Background: The stability of tooth enamel colour can be affected by foods and beverages due to its fluid absorption properties. Dental bleaching could fix it, but chemical teeth whitening agents have irritating and sensitive effects, therefore, it's needed to find alternatives for natural teeth whitening ingredients that are safer and affordable. Lemon juice (Citrus limon) and apple cider vinegar (Malus pumila Mill) contain malic acid, which are natural teeth whitening agents. To prove the effect of lemon juice and apple cider vinegar in changing the colour of tooth enamel.

Methods: Thirty samples of permanent canine teeth, randomly divided into 3 groups, soaked for 5 days in lemon juice (n=10), apple cider vinegar (n=10), and distilled water (n=10). Measurements were taken using VITA Easyshade V to see the lightness value.

Results: The lightness value of lemon juice has the highest significance (p=0,003) among all treatment groups.

Conclusion: Lemon juice showed a better number of lightness which means it has better efficiency on teeth whitening rather than apple cider vinegar.

Corresponding Author:

Carenina Claudia
Undergraduated Program, Faculty of Dentistry
Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Indonesia
Email: careninac14@gmail.com

How to cite this article: Permatasari R, Claudia C. (2025). Differences in The Effectiveness of Lemon Juice (Citrus limon) and Apple Cider Vinegar (Malus pumila Mill) in Whitening Tooth Enamel. *Interdental Jurnal Kedokteran Gigi* 21(1), 50-6. DOI: 10.46862/interdental.v21i1.8575

Copyright: ©2025 **Carenina Claudia** This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. Authors hold the copyright without restrictions and retain publishing rights without restrictions.

Perbedaan Efektivitas Jus Lemon (*Citrus limon*) Dan Cuka Apel (*Malus pumila Mill*) Dalam Memutihkan Email Gigi

ABSTRAK

Latar Belakang: Stabilitas warna email gigi dapat mempengaruhi oleh minuman dan makanan karena email gigi memiliki sifat mengabsorpsi cairan. Perawatan yang dapat mengatasi masalah tersebut adalah *bleaching*, tetapi bahan pemutih gigi kimia memiliki efek iritasi dan sensitif, sehingga perlu dicari alternatif bahan pemutih gigi alami yang lebih aman, murah dan mudah didapat. Jus lemon (*Citrus limon*) dan cuka apel (*Malus pumila Mill*) mengandung asam malat dan dapat dijadikan bahan pemutih gigi alami. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan pengaruh jus lemon dan cuka apel terhadap stabilitas warna email gigi.

Metode: Tiga puluh sampel gigi kaninus permanen dibagi secara acak menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok perlakuan yang direndam selama 5 hari dengan jus lemon (n=10), cuka apel (n=10) dan kelompok kontrol yang direndam aquades (n=10). Pengukuran stabilitas warna email dilakukan menggunakan VITA Easyshade V untuk melihat nilai *lightness*.

Hasil: Nilai *lightness* jus lemon memiliki signifikansi tertinggi ($p=0,003$) di antara kelompok perlakuan.

Simpulan: Terdapat peningkatan nilai *lightness* email gigi pada kelompok perlakuan jus lemon dan cuka apel. Jus lemon memiliki efektivitas lebih tinggi dari pada cuka apel dalam memutihkan email gigi.

KATA KUNCI: Cuka apel, diskolorasi, email gigi, jus lemon, pemutihan gigi

PENDAHULUAN

Dental bleaching adalah suatu upaya untuk memutihkan kembali gigi yang telah berubah warna supaya terlihat lebih cerah dan putih. Dalam dunia kedokteran gigi dikenal beberapa bahan pemutih gigi kimia yakni hidrogen peroksida 15-40%, karbamid peroksida 3-25% dan natrium perborat. Beberapa contoh produk pemutih gigi yang dikenal masyarakat adalah *whitening pen*, *whitening LED kit*, *whitening strips*, dan lain-lain.¹ Namun, bahan pemutih gigi kimia tersebut memiliki efek iritasi dan membuat gigi menjadi sensitif, sehingga kelemahan ini menjadi latar belakang perlunya dicari alternatif bahan pemutih gigi alami yang lebih aman, murah dan mudah dicari.^{2,3}

Salah satu bahan alami yang terdapat pada buah-buahan yang memiliki kemampuan untuk mencerahkan warna gigi adalah asam malat, yang terdapat pada lemon dan cuka apel. Asam malat merupakan dikarboksilat yang memiliki kemampuan memutihkan gigi dengan cara mengoksidasi permukaan email gigi. Beberapa buah lain yang mengandung asam malat adalah aprikot, pir, anggur, plum, *blueberry*, *blackberry*, dan lain-lain.^{4,5} Lemon (*Citrus limon*) adalah tumbuhan dari keluarga *Rutaceae* dengan daun yang selalu hijau (*evergreen*) dan buah kuning yang dapat dimakan. Dalam beberapa bahasa,

Citrus limon dikenal juga sebagai *lemon* (Inggris), *zitron* (Jerman), *le citron* (Prancis), *limón* (Spanyol), dan *níngméng*, 檸檬 (Cina).⁶ Margareta pada tahun 2022 mengatakan bahwa buah lemon dapat menghilangkan noda pada permukaan gigi dan membuat gigi tampak lebih cerah.⁷ Kandungan asam utama dalam lemon adalah asam sitrat, yang merupakan sekitar 5 sampai 8% dari jus lemon. Asam lain juga ada, meskipun dalam konsentrasi yang jauh lebih rendah daripada asam sitrat. Asam malat adalah salah satunya, terdapat sekitar 5% dari konsentrasi asam sitrat. Jus lemon juga mengandung asam askorbat atau vitamin C.⁸

Cuka apel atau yang sering disebut juga *apple cider vinegar* (*Malus pumila Mill*) adalah salah satu dari tiga jenis cuka yang paling umum dikonsumsi oleh masyarakat, diproduksi dengan cara fermentasi. Larutan asam ini dikonsumsi sebagai penyedap, agen pengawet dalam makanan dan untuk kebutuhan farmakologi. Cuka apel telah dinyatakan memiliki manfaat kesehatan yang berbeda, seperti menurunkan berat badan, menurunkan kadar glukosa darah, dan mengurangi risiko penyakit jantung, dan lain-lain.⁹ Zheng (2014) menyatakan bahwa cuka sari apel sama efektivitasnya dengan hidrogen peroksida dalam mencerahkan dan memutihkan gigi.¹⁰

Buah-buahan dengan pH asam yang cukup tinggi dapat membuat pengikisan pada email gigi, jus lemon dan

cuka apel termasuk dalam kategori tersebut. Pemutihan gigi menggunakan jus lemon dan cuka apel telah diteliti secara terpisah, namun, belum ada yang meneliti kedua bahan tersebut secara bersamaan.^{10,11} Maka dari keterangan di atas, belum ada penelitian yang membandingkan efektivitas antara jus lemon (*Citrus limon*) dengan cuka apel (*Malus pumila Mill*) sebagai bahan pemutih alami dalam memutihkan email gigi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan eksperimental laboratorium (102/R/KEPK/III/2023). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah post-test only with control variable atau control group. Terdapat dua jenis kelompok dalam penelitian ini, yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Desain penelitian ini menekankan perbandingan perlakuan antara kedua kelompok yaitu kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan, yang mana kelompok perlakuan adalah kelompok yang diberikan treatment atau perlakuan khusus, dalam penelitian ini jus lemon (*Citrus limon*) dan cuka apel (*Malus pumila Mill*), sedangkan kelompok kontrol tidak mendapatkam treatment atau perlakuan (aquades).

Penelitian ini diawali dengan membersihkan gigi kaninus yang telah diekstraksi menggunakan pasta profilaksis dan air mengalir. Selanjutnya, gigi yang akan digunakan sebagai sampel penelitian dibaluri dengan cat kuku bening hingga batas servikal untuk menghindari masuknya bleaching agent dari bagian akar gigi yang mengalami perforasi. Setelah itu, dilakukan persiapan larutan perendaman yaitu, jus lemon, cuka apel (HEINZ – Apple Cider Vinegar, Kraft-Heinz, Inc., USA), dan aquades kedalam 30 pot sampel yang telah diberi label untuk masing-masing kelompok perlakuan. Perendaman dilakukan selama 5 hari. Larutan jus lemon dan cuka apel terbuat dari 300 ml air dan 15 ml jus lemon atau cuka apel. Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan rasio 2:1 yang dilakukan selama 6 jam, maka itu dianalogikan sebagai 20:1 untuk perlakuan selama 5 hari agar tetap menjaga permukaan email gigi.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah gigi kaninus permanen sebanyak 30 buah, dihitung menggunakan rumus Federer, dimana ada 3 kelompok yang digunakan, maka hasil n akhir adalah 8,5 yang kemudian dibulatkan menjadi 10 untuk masing-masing kelompok perlakuan. Peneliti menggunakan rumus Federer dikarenakan penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium. Tiga puluh gigi kaninus permanen yang telah diekstraksi, direndam di dalam wadah tertutup kedap udara pada suhu ruang selama 5 hari. Setelah proses perendaman selesai, 30 sampel gigi dicuci dengan aquades. Selanjutnya, dapat dilakukan pengukuran warna lightness gigi kaninus permanen menggunakan alat Vita Easysshade V.

Setelah dilakukan penelitian dan didapatkan data, dilanjutkan dengan analisis data secara statistik menggunakan software IBM SPSS Statistics 26. Analisis statistik yang pertama kali dilakukan adalah uji normalitas Shapiro-Wilk. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan $p > 0,05$ untuk seluruh kelompok perlakuan, sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh data terdistribusi secara normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dengan data yang terdistribusi normal dapat dilanjutkan dengan uji parametrik *one-way* ANOVA. Pada uji parametrik *one-way* ANOVA, apabila nilai $p < 0,05$ maka dinyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil data penelitian yang telah diperoleh dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata dan Hasil Uji One-Way ANOVA Nilai Lightness pada Masing-Masing Kelompok Perlakuan.

No.	Kelompok	N	ΔL	Sig.
1.	Jus Lemon (<i>Citrus limon</i>)	10	13,33	0,003
2.	Cuka Apel (<i>Malus pumila Mill</i>)	10	11,67	
3.	Aquades	10	10,54	

Keterangan:

ΔL = Rata-rata nilai *Lightness* setelah perendaman selama 5 hari

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Tabel 1), terdapat perbedaan rata-rata nilai *lightness* setelah perendaman selama 5 hari pada jus lemon (*Citrus limon*), cuka apel (*Malus pumila Mill*) dan aquades. Pada urutan tertinggi, terdapat jus lemon dengan nilai rata-rata 13,33. Kemudian pada urutan kedua, diikuti oleh cuka apel dengan nilai rata-rata 11,67. Sedangkan, aquades, yang juga berperan sebagai kelompok kontrol, memiliki nilai rata-rata terendah yaitu 10,54. Hasil uji one-way ANOVA yang didapat antara ketiga kelompok perlakuan menunjukkan signifikansi 0,003 ($p < 0,05$), sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan nilai *lightness* yang signifikan antara kelompok perendaman dalam jus lemon, cuka apel dan aquades. Hal ini juga menunjukkan bahwa ada pengaruh dari ketiga jenis kelompok perlakuan terhadap nilai *lightness*.

Analisis statistik kemudian dilanjutkan dengan uji Post Hoc Bonferroni untuk menentukan kelompok perlakuan yang berbeda bermakna. Hasil uji Post Hoc Bonferroni dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Post Hoc Bonferroni.

No.	Kelompok	Kelompok	Sig
1.	Jus Lemon (<i>Citrus limon</i>)	Cuka Apel (<i>Malus pumila Mill</i>) Aquades	0,096 0,002
2.	Cuka Apel (<i>Malus pumila Mill</i>)	Jus Lemon (<i>Citrus limon</i>) Aquades	0,096 0,406
3.	Aquades	Jus Lemon (<i>Citrus limon</i>) Cuka Apel (<i>Malus pumila Mill</i>)	0,002 0,406

Uji Post Hoc Bonferroni menunjukkan signifikansi jus lemon (*Citrus limon*) terhadap aquades dengan nilai 0,002 ($p < 0,05$), dan signifikansi cuka apel (*Malus pumila Mill*) terhadap aquades dengan nilai 0,406 ($p < 0,05$). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa jus lemon (*Citrus limon*) berbeda bermakna terhadap aquades dan cuka apel (*Malus pumila Mill*) tidak berbeda bermakna terhadap aquades.

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah didapatkan dan dilakukan analisis data, dapat dibuktikan dari ketiga kelompok perlakuan, kelompok dengan nilai signifikansi terbaik dan terbukti paling efektif untuk

meningkatkan *lightness* pada email gigi adalah jus lemon (*Citrus limon*).

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan penjelasan mengenai perbedaan efektivitas antara jus lemon (*Citrus limon*) dan cuka apel (*Malus pumilla Mill*) dalam memutihkan email gigi.

Seiring dengan berjalannya waktu dan usia, diskolorasi gigi merupakan suatu hal yang mayoritas masyarakat tidak bisa hindari. Dalam beberapa dekade terakhir, *dental bleaching* merupakan salah satu perawatan yang diminati oleh masyarakat dikarenakan waktu perawatan yang tidak terlalu lama, menunjukkan hasil yang efisien dalam setiap penggunaan, serta hasil dari *dental bleaching* memberi kesan gigi yang lebih bersih, sehat dan cerah secara alami. Dalam kata lain, *dental bleaching* dapat menawarkan hasil yang impresif dan relatif murah.¹

Permintaan akan “*Hollywood Smile*” yang membuat gigi tampak lebih putih seperti selebriti telah meningkat pada akhir-akhir ini, dengan peran media yang penting dalam meningkatkan kesadaran tentang cara-cara untuk memperbaiki senyuman dan menanamkan keinginan untuk mendapatkan senyuman yang lebih berkesan.¹ Oleh karena itu, *dental bleaching* menjadi populer sebagai prosedur gigi untuk meningkatkan senyuman. Proses *dental bleaching* atau pemutihan gigi sudah dilakukan selama ribuan tahun oleh masyarakat, tercatat mulai dari 4000 tahun lalu pada zaman Mesir Kuno, Romawi Kuni, Nomaden atau *Nomadic*, hingga saat ini. Di akhir tahun 1800-an, dokter gigi mulai menggunakan klorin sebagai cara mengembalikan warna gigi menjadi lebih putih. Hal tersebut adalah metode populer yang digunakan di seluruh Eropa hingga awal 1900-an. Pada tahun 1989, karbamid peroksida diperkenalkan sebagai zat pemutih. Pada saat ini, penggunaan hidrogen peroksida menjadi lebih populer. Perawatan ini efektif dan memiliki efek samping yang lebih sedikit.^{11,12} Inovasi terbaru pada saat ini adalah *at-home* dan *over-the-counter bleaching* yang pertama kali dipopulerkan di Amerika Serikat pada awal tahun 1990.¹³

Mayoritas *bleaching agent* pada saat ini menggunakan bahan kimia, seperti hidrogen peroksida, natrium perborat, dan karbamid peroksida.¹ Namun,

seiring berjalannya waktu, semakin sering proses *bleaching* menggunakan bahan-bahan kimia, semakin besar juga efek sampingnya. Efek samping dari *dental bleaching* dengan bahan kimiawi antara lain adalah resorpsi akar servikal, fraktur mahkota, peningkatan sensitivitas gigi, merusak jaringan mukosa, membuat erosi pada email gigi dan merusak matrix mineral pada gigi yang dapat berakhir pada *tooth decay*.¹⁴ Maka sebab itu, peneliti ingin untuk menemukan alternatif *bleaching agent* yang dapat mengurangi hingga menghindari efek samping tersebut. Beberapa contoh *bleaching agent* alami adalah buah lemon, cuka apel, stroberi, *charcoal*, *baking soda*, dan lain-lain.¹¹

Peneliti memilih untuk menggunakan jus lemon (*Citrus limon*) dan cuka apel (*Malus pumila Mill*) dikarenakan tingkat keasaman yang rendah, jus lemon dengan pH 2 dan cuka apel dengan pH 3, serta kandungan berbagai macam asam, terutama asam malat dan asam sitrat yang terbukti dapat mencerahkan gigi.^{4,15} *Bleaching agent* kimiawi memiliki kisaran pH antara 3,67 (sangat asam) hingga 11,13 (sangat basa). Produk *at-home bleaching* yang juga dipantau oleh dokter gigi memiliki pH rata-rata 6,48 (kisaran 5,66 hingga 7,35). Produk *over-the-counter bleaching* memiliki pH rata-rata 8,22 (kisaran 5,09 hingga 11,13), dan pasta gigi pemutih memiliki pH rata-rata 6,83 (kisaran 4,22 hingga 8,35). Sebuah studi oleh Bitter NC (1998), yang kemudian disebutkan di jurnal oleh Alqahtani MQ (2014) telah menunjukkan bahwa konsentrasi 10% karbamid peroksida mengubah email dengan cara menyebabkan kerusakan permukaan dan mengekspos permukaan sehingga terjadi porus.¹ Dalam studi tersebut, email yang tidak dirawat juga lebih halus daripada email yang dirawat dengan *bleaching agent*. Ada juga kecenderungan kekerasan permukaan email yang menurun ketika email terkena *bleaching agent*. Efek samping lain seperti peningkatan sensitivitas gigi terhadap suhu dan iritasi gingiva telah dilaporkan saat menggunakan *bleaching tray*.¹⁶

Penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang diketahui bahwa *teeth bleaching* dapat menggunakan jus lemon dan cuka apel.^{6,10} Asam malat dan asam sitrat merupakan dikarboksilat yang memiliki kemampuan memutihkan gigi dengan cara mengoksidasi

permukaan email gigi.⁴ Perendaman pada kelompok perlakuan dilakukan selama 5 hari. Hal tersebut didasarkan pada analogi bahwa metode *home bleaching* menggunakan karbamid peroksida 3%-25% dengan durasi waktu pemutihan pada gigi selama 8 jam setiap hari selama 2 minggu ekuivalen dengan perendaman pada gigi selama 24 jam setiap hari selama 5 hari. Contoh perhitungannya adalah 8×7 (hari) $\times 2$ (minggu) = 112 jam, $112 \text{ jam} / 24 \text{ jam} = 4,6 = 5$ hari.^{1,17}

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *post-test only with control variable* atau *control group*. Terdapat dua jenis kelompok dalam penelitian ini, yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Desain penelitian ini menekankan perbandingan perlakuan antara kedua kelompok yaitu kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan, yang mana kelompok perlakuan adalah kelompok yang diberikan *treatment* atau perlakuan khusus, dalam penelitian ini jus lemon (*Citrus limon*) dan cuka apel (*Malus pumila Mill*), sedangkan kelompok kontrol tidak mendapatkam *treatment* atau perlakuan (aquades). Kelebihan utama dari metode ini adalah kelompok perlakuan dan kontrol setara pada awal. Hal ini sangat penting karena ketika 3 kelompok sama, setiap perbedaan hasil yang diukur hanya akan dikaitkan dengan intervensi dan bukan perbedaan awal antara kelompok. Selain itu, *pretest* juga tidak diwajibkan karena sudah ada kelompok kontrol sebagai perbandingannya.¹⁸

Alat yang digunakan untuk mengukur *lightness* pada gigi adalah VITA Easyshade V. VITA Easyshade V merupakan spektrofotometer, instrumen yang paling umum digunakan dalam menentukan warna gigi. Keuntungan dari penggunaan VITA Easyshade V adalah untuk memungkinkan dokter gigi untuk melakukan analisis objektif yang lebih akurat dan dapat mendapatkan hasil dengan mudah serta telah dikembangkan untuk penentuan warna yang tepat, cepat, dan andal pada gigi asli dan restorasi keramik, porselen, hingga *veneer*.¹⁹ Beberapa kelebihan dari VITA Easyshade V lainnya adalah dapat menentukan warna gigi yang akurat dan dapat direproduksi dalam hitungan detik, selain itu, VITA Easyshade V memiliki fitur layar sentuh yang termasuk mudah untuk digunakan dan dapat menyimpan memori yang cukup banyak.

Cara pengukuran menggunakan VITA Easyshade V adalah dengan melihat *lightness* yang tertera pada layar untuk opsi *natural teeth* lalu pilih opsi *average shade measurement* dan setelah itu tertera pada layar nilai *lightness* (L) dari gigi. *Lightness* berfungsi untuk mengukur tingkat kecerahan pada warna mahkota gigi. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan *delta lightness* (ΔL), yang adalah hasil rata-rata nilai *lightness* pada masing-masing kelompok perlakuan setelah dilakukan perendaman selama 5 hari.

Peneliti memilih untuk menggunakan gigi kaninus permanen karena gigi kaninus masih termasuk gigi anterior dengan permukaan yang cukup besar sehingga dapat memudahkan peneliti untuk melihat perubahan warna gigi pada bagian labial, bagian yang terlihat saat tersenyum, serta apabila ada hasil pemutihan gigi yang tidak sewarna pada gigi yang sama.

Data hasil penelitian memperlihatkan terjadi perubahan *lightness* yang bervariasi pada setiap gigi yang direndam dengan jus lemon (*Citrus limon*), cuka apel (*Malus pumila Mill*), dan aquades. Bervariasinya perubahan *lightness* yang terjadi pada gigi diduga dapat terjadi karena ketebalan lapisan email dan usia dari gigi tersebut.^{6,10} Gigi yang digunakan pada penelitian berasal dari gigi yang tidak diketahui identitas maupun ras pasien sehingga terjadi variasi ketebalan email yang berbeda juga. Selain itu, hal lain yang dapat menyebabkan perbedaan *lightness* antar kelompok perlakuan adalah pH dari kelompok perlakuan dan kandungan atau konsentrasi berbagai jenis asam yang berbeda diantara jus lemon dan cuka apel. Cuka apel yang digunakan dalam penelitian ini memiliki pH 3.1, sementara jus lemon memiliki pH 2. Selain itu, cuka apel dan jus lemon yang digunakan peneliti belum diteliti lebih lanjut mengenai kandungan dan konsentrasi jenis-jenis asamnya.

Berdasarkan pembahasan di atas, menunjukkan hasil akhir sama dengan hipotesis awal, maka hipotesis penelitian ini diterima. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa jus lemon (*Citrus limon*) lebih efektif dalam memutihkan email gigi dibandingkan dengan cuka apel (*Malus pumila Mill*).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa jus lemon (*Citrus limon*) dan cuka apel (*Malus pumila Mill*) terbukti dapat meningkatkan nilai *lightness* pada email gigi dan terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai *lightness* masing-masing kelompok perlakuan. Kelompok jus lemon (*Citrus limon*) memiliki nilai *lightness* yang paling tinggi. Perbedaan hasil nilai *lightness* pada pemutihan email gigi dapat dipengaruhi oleh ketebalan email, pH kelompok perlakuan, komposisi dan konsentrasi asam kelompok perlakuan, serta usia dan pola hidup pemilik gigi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alqahtani MQ. Tooth-Bleaching Procedures and Their Controversial Effects: A Literature Review. *Saudi Dent J* 2014;26(2):33-46. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2014.02.002>
2. Hardini N, Alikhlash R, Retnoningrum D, Limijadi E. Whitening effect of manalagi apple (*malus sylvestris*) extract on tea-induced tooth discoloration. *Bali Medical Journal* 2022; 11:950-952. doi: <https://doi.org/10.15562/bmj.v11i2.3511>
3. AL-Omiri MK, Al Nazeah AA, Kielbassa AM. et al. Randomized controlled clinical trial on bleaching sensitivity and whitening efficacy of hydrogen peroxide versus combinations of hydrogen peroxide and ozone. *Sci Rep* 2018;8(1):2407. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-20878-0>
4. National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 311, Citric Acid. Tersedia di: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Citric-Acid> [Diakses 16 Februari 2023]
5. Marques C, Sotiles A, Masson M, Oliveira G, Daltoé M, Farias F. Full physicochemical characterization of malic acid: emphasis in the potential as food ingredient and application in pectin gels. *Arabian Journal of Chemistry* 2020;10(1):36. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc.2020.10.036>

6. Savarkar S, Sankar J, Andrea FM. Efficacy study of whitening toothpaste containing lemon (citrus limon (l) and salt (sodium carbonate). *J Dent & Oral Health* 2019;2(3):1-3. doi: <http://dx.doi.org/10.33552/OJDOH.2019.02.000538>
7. Margareta S. Seratus Satu Tips dan Terapi Alami agar Gigi Putih dan Sehat. 3rd ed. Yogyakarta: Pustaka Cerdas;2022.
8. Martínez-Nicolas JJ, Núñez-Gómez D, Lidón V, Martínez-Font R, Melgarejo P, Hernández F, Legua P. Physico-chemical attributes of lemon fruits as affected by growing substrate and rootstock. *Foods* 2022;11(16):2487. doi: <https://doi.org/10.3390/foods11162487>
9. Launholt TL, Kristiansen CB, Hjorth P. Safety and side effects of apple vinegar intake and its effect on metabolic parameters and body weight: A systematic review. *Eur J Nutr* 2020; 59(6):2273-2289. doi: <https://doi.org/10.1007/s00394-020-02214-3>
10. Zheng LW, Li Di-ze, Lu JZ, Hu W, Chen D, Zhou XD. Effects of vinegar on tooth bleaching and dental hard tissues in vitro. *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban* 2014;45(6):933-6, 945.
11. Abidia R, El-Hejazi AA, Azam A, Al-Qhatani A, Al-Mugbel K, AlSulami M. Efficacy of tooth whitening using natural products in vitro. *The Saudi Dental Journal* 2019; 31:26. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.01.020>
12. Carey CM. Tooth whitening: what we now know. *J Evid Based Dent Pract* 2014;14:70-76. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2014.02.006>
13. Yildirim E, Vural UK, Cakir FY, Gurgan S. Effects of different over - the - counter whitening products on the microhardness, surface roughness, color and shear bond strength of enamel. *Acta Stomatol Croat* 2022;56(2):120-131. doi: <https://doi.org/10.15644/asc56/2/3>
14. Al Otaibi FL. Adverse effects of tooth bleaching: A review. *Int J Oral Care Res* 2019; 7:53-5. doi: http://dx.doi.org/10.4103/INJO.INJO_22_19
15. Sofiyanti N, Iriani D, Wahyuni PI, Idani N, Lestari P. Identification, morphology of citrus l. (Aurantioideae-rutaceae juss.) and its traditional uses in Riau Province, Indonesia. *Biodiversitas* 2022;23(2):1038-1047. doi: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230247>
16. Murali M, Krishna SP, Raj MLS, Kannan I, Manikandan JS, Prasanna S, Shankar KA, Jude J, Fernando PL. The effect of teeth whitening produced by various natural food substances: An in-vitro study. *International Journal of Current Research* 2018;10(10):74405-74407. doi: <http://dx.doi.org/10.24941/ijcr.32276.10.2018>
17. Ameli N, Kianvash RN, Nikpour F, Ghorbani R, Mohebi S. Effect of short and long-term use of home and in-office bleaching with carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel microhardness. *J Dent Indones* 2020;27(2): 50-55. doi: <https://doi.org/10.14693/jdi.v27i2.1118>
18. Krishnan P. A Review of the non-equivalent control group post-test-only design. *Nurse Res* 2019;26(2):37-40. doi: <https://doi.org/10.7748/nr.2018.e1582>
19. Miyajiwala JS, Kheur MG, Patankar AH, Lakha TA. Comparison of photographic and conventional methods for tooth shade selection: A clinical evaluation. *The Journal of Indian Prosthodontic Society* 2017;17(3):273– 281. doi: https://doi.org/10.4103/jips.jips_342_16