

Efektivitas Ekstrak Edamame (*Glycine Max L. Merril*) terhadap *Streptococcus Mutans* pada Kawat Orthodontik Berbahan Nikel Titanium

(The effectiveness of edamame extract (*Glycine max L. Merril*) Against *Streptococcus Mutans* on orthodontic Nickel Titanium)

Padelia¹, Purwanto², Leliana Sandra Deviadé Putri³

¹ Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Indonesia.

² Bagian Biomedik, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Indonesia.

³ Bagian Ortodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Indonesia.

Abstrak

Pergerakan gigi dalam perawatan ortodonti terjadi melalui gaya mekanik antara kawat ortodonti dan bracket. Kawat *Nickel Titanium* (NiTi) merupakan salah satu kawat yang banyak digunakan dalam perawatan ortodonti. Kawat NiTi ini memiliki karakteristik yang dapat menyebabkan akumulasi plak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak edamame (*Glycine Max L. Merril*) dalam menghambat jumlah koloni *Streptococcus Mutans* (*S. mutans*) pada kawat NiTi. Penelitian ini merupakan penelitian *in vitro experimental laboratories* dengan rancangan penelitian *posttest only control group design*. Biji edamame yang telah dideterminasi kemudian diekstrak menggunakan metode maserasi menggunakan etanol 70% dan dilakukan pengenceran. Kemudian kawat NiTi direndam dalam artifisial saliva dengan tujuan agar terbentuk pelikel untuk adhesi bakteri. Kawat NiTi yang telah terbentuk pelikel selanjutnya dikontaminasi dengan suspensi bakteri *S. mutans*, kemudian dilakukan pembersihan dengan merendam dalam aquades dan ekstrak edamame (*Glycine Max L. Merril*) konsentrasi 50, 75 dan 100mg/ml selanjutnya dilakukan pengamatan dengan menghitung jumlah koloni dengan metode *Total Plate Count* (TPC). **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan rata-rata jumlah koloni *S. mutans* paling kecil terdapat pada konsentrasi ekstrak edamame 75 dan 100mg/ml. Hasil statistik terlihat adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok ekstrak edamame 75 mg/ml dan kontrol negatif. Ekstrak edamame (*Glycine Max L. Merril*) dengan konsentrasi 50 mg/ml merupakan konsentrasi yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. Mutans*

Kata kunci: Antibakteri, Ekstrak edamame, Kawat orthodontic, Nickel Titanium, *Streptococcus mutans*

Abstract

Tooth movement in Orthodontic is brought about orthodontic archwire, which generate the biomechanical forces, transmit these forces via brackets to bring about tooth movement. NiTi wire are the most commonly used in orthodontic treatment. These devices have characteristics that can lead to plaque accumulation. This study aims to assess the effectiveness of edamame extract (*Glycine max L. Merril*) Against *Streptococcus Mutans* (*S. mutans*) on orthodontic Nickel Titanium (NiTi). This study was an *in vitro laboratory experimental study* with a *posttest only control group design*. Edamame were extracted using the maceration method using 70% ethanol. NiTi immersed in artificial saliva in order to form pellicles for bacterial adhesion. NiTi that has been formed pellicles are then contaminated with *S. mutans* bacterial suspension, then cleaning is done by immersing in distilled water and edamame extract (*Glycine Max L. Merril*) with a concentration of 50, 75 and 100mg/ml then observation is carried out by counting the number of colonies, with the *Total Plate Count* (TPC) method. The results showed that the smallest average number of *S. mutans* colonies was found in the edamame extract concentration of 75 and 100mg/ml. The statistical results showed that there was a significant difference between the 75 mg/ml edamame extract group and the negative control. Edamame extract with concentration of 50 mg/ml is an effective concentration in inhibiting the growth of *S. Mutans* bacteria.

Keywords: Antibacteria, Edamame extract, Orthodontic wire, Nickel Titanium, *Streptococcus mutans*

Korespondensi (Correspondence): Leliana Sandra Deviadé Putri. Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember. Jl.Kalimantan No. 37, Tegalboto, Jember. Email: lelianasandradevi@gmail.com

Angka perawatan ortodontik di Indonesia terus meningkat, hal ini disebabkan karena prevalensi maloklusi atau ketidakteraturan susunan gigi adalah sekitar 80% dari jumlah penduduk dan merupakan suatu masalah kesehatan gigi dan mulut yang cukup besar.¹ Piranti ortodontik digunakan untuk membetulkan oklusi yang salah, berupa letak gigi yang salah dalam rahang, kelainan pertumbuhan yang melibatkan tulang pembentuk wajah, kelainan relasi yang melibatkan rahang, ataupun kelainan jaringan lunak sekitar mulut.² Kawat NiTi merupakan piranti ortodontik yang paling sering digunakan pada perawatan awal (*initial archwire*) berbagai kasus maloklusi. Namun pemakaian alat ortodontik cekat memiliki

beberapa kekurangan, diantaranya terbukti dapat meningkatkan jumlah *S. mutans*. Hal ini dikarenakan komponen kawat yang bersifat *plaque-retentive*.

Perlekatan mikroorganisme pada kawat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah kekasaran permukaan kawat. Kawat NiTi memiliki kekasaran permukaan $0.627 \pm 0.072 \mu\text{m}$.³ Kekasaran permukaan terjadi selama proses pembuatan dan kristalisasi ulang butir saat kawat NiTi ditarik melalui cetakan intan. Selain itu kekasaran pada kawat meningkat karena kontaminasi dengan saliva yang menyebabkan terjadi korosi dan pelepasan ion nikel. Pelepasan ion berlebih dalam jangka waktu yang lama menyebabkan deformasi kawat sehingga

dapat merubah karakteristik kawat tersebut, akibatnya gaya friksi pada kawat menurun dan pergerakan gigi terhambat.⁴ Selain itu kekasaran pada kawat menyebabkan area adhesi bagi mikroorganisme dan sisa makanan lebih luas. Sehingga pembentukan biofilm dan akumulasi plak pada kawat semakin cepat di sisi lain, salah satu bakteri yang sering ditemukan di rongga mulut yang menyebabkan *white spot lesion* karena penggunaan alat orthodontik cekat adalah *S. mutans*.⁵ Oleh karena itu, diperlukan inhibitor yang dapat menghambat kolonisasi bakteri pada kawat. Inhibitor yang digunakan dapat berupa inhibitor organik maupun non-organik. Akan tetapi, inhibitor non-organik memiliki beberapa efek samping seperti resistensi.⁶

Penggunaan bahan organik dinilai memiliki efek samping lebih kecil dan biokompatibel dibandingkan non organik serta harganya lebih terjangkau.⁷ Menurut penelitian Igboabuchi dan Iloibia (2018) diketahui bahwa kandungan isoflavon dari edamame mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 75 mg/ml. Mekanisme antibakteri oleh isoflavon salah satunya adalah dengan menghambat fungsi membran sitoplasma yaitu dengan cara mengganggu permeabilitasnya yang nantinya akan menyebabkan lisis pada sel bakteri tersebut.⁸ Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas ekstrak edamame (*Glycine max L. Merrill*) dalam menghambat jumlah koloni *S. mutans* pada kawat orthodontik berbahan NiTi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *experimental laboratories* dengan rancangan *posttest only control group design*. Biji edamame yang telah dideterminasi kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan tanpa sinar matahari secara langsung. Kemudian biji edamame diblender sampai menjadi serbuk selanjutnya diekstrak menggunakan metode maserasi menggunakan etanol 70% selama 3 hari dan diaduk dua kali tiap hari.⁹ Ekstrak kasar yang didapatkan kemudian dilakukan pengenceran untuk mendapatkan konsentrasi 50 mg/ml, 75 mg/ml dan 100 mg/ml. Kemudian kawat NiTi sepanjang 3 cm sebanyak 24 buah direndam dalam artifisial saliva dengan tujuan agar terbentuk pelikel untuk adhesi bakteri.¹⁰ Kawat NiTi yang telah terbentuk pelikel selanjutnya dikontaminasi dengan suspensi bakteri *S. mutans*, kemudian dilakukan pembersihan dengan merendam dalam aquades sebagai kelompok kontrol negatif, ekstrak edamame (*Glycine Max L. Merrill*) konsentrasi 50, 75 dan 100 mg/ml sebagai kelompok perlakuan selama 2 menit, seluruh perlakuan hanya dilakukan 1 kali.¹¹ Perontokan bakteri pada kawat NiTi dilakukan pada media MHB yang selanjutnya dibiakan pada media padat MHA dan diinkubasi selama 24 jam

dengan suhu 37°C.12 Pengamatan dengan menghitung jumlah koloni menggunakan *colony counter* dengan metode *Total Plate Count (TPC)*.

Data perhitungan jumlah koloni *S. mutans* yang didapat selanjutnya dianalisis menggunakan SPSS 22.0. Data hasil penelitian diuji normalitasnya menggunakan uji *Shapiro Wilk* dan dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan *Levene test*. Selanjutnya dilakukan tes uji non parametrik dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan uji *Mann Whitney* untuk melihat perbedaan antara dua kelompok sampel.

HASIL PENELITIAN

Jumlah koloni *S. mutans*

Hasil penelitian mengenai efektivitas ekstrak edamame (*Glycine Max L. Merrill*) dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* pada NiTi ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Jumlah Koloni Bakteri *S. Mutans* Pada Kawat NiTi Yang Direndam Dalam Ekstrak Edamame (*Glycine Max L. Merrill*)

Kelompok Penelitian	N	Jumlah Koloni
I	6	113±75,6
II	6	21,16±10,7
III	6	0
IV	6	0

Keterangan:

N = Jumlah sampel

I = Kontrol negatif (K-)

II = Ekstrak edamame konsentrasi 50 mg/ml

III = Ekstrak edamame konsentrasi 75 mg/ml

IV = Ekstrak edamame konsentrasi 100 mg/ml

Jumlah koloni *S. mutans* paling rendah terdapat pada kawat NiTi yang direndam dalam ekstrak edamame dengan konsentrasi 75 mg/ml dan 100 mg/ml. Semakin tinggi dosis atau konsentrasi ekstrak edamame menghasilkan jumlah koloni bakteri yang semakin kecil. Nilai rata-rata jumlah koloni *S. mutans* berturut-turut dari yang terkecil adalah kelompok ekstrak edamame konsentrasi 75 mg/ml dan 100 mg/ml karena tidak ditemukan koloni *S. mutans* yang tumbuh pada media padat MHA. Kelompok ekstrak edamame konsentrasi 50 mg/ml sebesar 21,16 cfu/ml dan pada kelompok kontrol negatif sebesar 113 cfu/ml.

Berdasarkan hasil analisis uji normalitas dan homogenitas didapatkan bahwa data berdistribusi normal namun tidak homogen sehingga dilakukan uji statistik non parametrik yaitu *Kruskal Wallis*. Hasil uji *Kruskal Wallis* didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 yang artinya kurang dari 0,05 ($p < 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan antar semua kelompok penelitian dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* pada kawat NiTi. Kemudian uji statistik dilanjutkan dengan *Mann Whitney U-Test* untuk melihat perbedaan yang

signifikan antara dua kelompok penelitian. Hasil uji *Mann Whitney U* tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji *Mann Whitney U* Antar Kelompok Penelitian Pada Kawat Niti

Kelompok Penelitian	I	II	III	IV
I	-	0,004*	0,002*	0,002*
II		-	0,002*	0,002*
III			-	1,000*
IV				-

Keterangan:

- I = Kontrol negatif
- II = Ekstrak edamame konsentrasi 50 mg/ml
- III = Ekstrak edamame konsentrasi 75 mg/ml
- IV = Ekstrak edamame konsentrasi 100 mg/ml
- * = Nilai signifikansi

Hasil uji statistik antar kelompok penelitian dengan menggunakan uji *Mann Whitney U* pada kawat Niti didapatkan perbedaan yang signifikan antar dua kelompok penelitian dengan ditunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($p < 0,05$), kecuali antar kelompok ekstrak edamame konsentrasi 75 mg/ml dengan ekstrak edamame konsentrasi 100 mg/ml yang memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05 yaitu 1,000. Hal ini tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok ekstrak edamame konsentrasi 75 mg/ml dengan 100 mg/ml, sehingga ekstrak edamame konsentrasi 75 dan 100 mg/ml memiliki kemampuan yang sama dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* pada kawat Niti.

Presentase penurunan jumlah koloni *S. mutans*

Jumlah koloni yang diperoleh kemudian dilakukan perhitungan persentase penurunan jumlah koloni *S. mutans* (Tabel 3)¹³.

$$Mr = (M1 - M2) / M1 \times 100\%$$

Keterangan:

- Mr = penurunan jumlah koloni
- M1 = jumlah koloni pada kelompok yang tidak diberi perlakuan (kontrol negatif)
- M2 = jumlah koloni pada kelompok yang diberi perlakuan

Tabel 3. Persentase penurunan jumlah koloni *S. mutans* pada kawat Niti

Kelompok Kontrol Negatif	Kelompok Perlakuan	Persentase (%)
I	II	80,93%±3,67
I	III	100%±3,5
I	IV	100%±3,5

Keterangan:

- I = Kelompok kontrol negatif (aquades)
- II = Ekstrak edamame konsentrasi 50 mg/ml
- III = Ekstrak edamame konsentrasi 75 mg/ml
- IV = Ekstrak edamame konsentrasi 100 mg/ml

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua konsentrasi ekstrak edamame (*Glycine Max L. Merrill*) dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans* pada kawat Niti. Jumlah koloni *S. mutans* paling rendah terdapat pada kawat Niti yang direndam dalam ekstrak edamame dengan konsentrasi 75 mg/ml dan 100 mg/ml. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak edamame menghasilkan jumlah koloni bakteri yang semakin kecil.

Edamame memiliki kandungan protein tinggi dan lengkap dengan kualitas yang setara dengan kandungan protein pada susu, telur maupun daging.¹⁴ Kandungan protein edamame mencapai 36%, lebih tinggi dibanding kedelai lain. Plus kaya serat, vitamin B, C, kalsium, zat besi/magnesium, dan asam folat. Edamame mengandung beberapa macam isoflavon diantaranya genistin, daidzin, genistein, dan molonil isoflavon. Memiliki khasiat farmakologis salah satunya sebagai antibakteri. Mekanisme kerja isoflavon sebagai antibakteri melalui tiga cara, yaitu: menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma dan mengganggu permeabilitas membran sel.¹⁵

Mekanisme antibakteri flavonoid menghambat sintesis asam nukleat yaitu cincin A dan B yang memegang peran penting dalam proses interkalsi atau ikatan hidrogen dengan menumpuk basa asam nukleat yang menghambat pembentukan DNA dan RNA. Letak gugus hidroksil di posisi 2',4' atau 2',6' dihidroksilasi pada cincin B dan 5,7 dihidroksilasi pada cincin A berperan penting terhadap aktivitas antibakteri flavonoid. Flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri.¹⁶

Aktivitas antibakteri dari isoflavon menghambat fungsi membran sitoplasma yang menyebabkan bakteri *S. mutans* lisis dengan cara isoflavon mengganggu permeabilitas dari membran sitoplasma dan berinteraksi dengan beberapa enzim spesifik dari bakteri. Hasil interaksi isoflavon dengan enzim tersebut dapat meningkatkan efek antibakteri sehingga bakteri tersebut akan lisis.¹⁷

Membran sel adalah membran semipermeabel yang menyelubungi dan melindungi sel, berfungsi sebagai pembatas yang memisahkan sel (intraselular) dengan (ekstraselular).¹⁸ Agen bioaktif antibakteri isoflavon dari edamame bekerja dengan mengganggu permeabilitas membran sel bakteri *S. mutans* dengan cara mengurangi *hydrophobicity* pada permukaan sel. Hal tersebut yang akan menyebabkan permeabilitas membran sel terganggu sehingga terjadi kebocoran membran sel dan kematian bakteri.¹⁹

Perbedaan jumlah koloni *S. mutans* pada ekstrak edamame dipengaruhi oleh kandungan senyawa aktif. Kandungan

senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak edamame konsentrasi 100 mg/ml lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi 75 mg/ml dan 50 mg/ml. Kandungan senyawa aktif berperan dalam aktivitas antibakteri ekstrak edamame terhadap *S. mutans*. Semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak kandungan senyawa aktifnya.²⁰ Hal tersebut juga diperkuat dari hasil perhitungan persentase penurunan jumlah koloni *S. mutans*. Semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin besar persentase penurunan jumlah koloni *S. mutans*. Nilai persentase penurunan jumlah koloni *S. mutans* dari yang terbesar adalah kelompok perendaman dengan ekstrak edamame konsentrasi 100 mg/ml sebesar 100%, kelompok perendaman dengan ekstrak edamame konsentrasi 75 mg/ml sebesar 100%, dan kelompok perendaman dengan ekstrak edamame konsentrasi 50 mg/ml sebesar 80,93%. Konsentrasi 50 mg/ml sudah dapat dikatakan sebagai konsentrasi yang efektif dalam penelitian ini.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat diketahui bahwa daya antibakteri ekstrak edamame (*Glycine Max L. Merrill*) efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* pada kawat orthodontik berbahan NiTi karena kandungan senyawa aktif yang berperan sebagai antibakteri yaitu isoflavon. Penurunan jumlah *S. mutans* pada kawat NiTi diharapkan memberikan dampak positif yaitu dapat menurunkan gaya friksi yang timbul antara braket dan kawat orthodontik NiTi selama perawatan. Penurunan gaya friksi tersebut akan mengurangi penghambatan pergerakan gigi, sehingga perawatan dapat berlangsung dengan semestinya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak edamame (*Glycine Max L. Merrill*) dengan konsentrasi 50 mg/ml merupakan konsentrasi yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. Mutans* pada kawat NiTi ortodonti.

DAFTAR PUSTAKA

1. Diah NMYS, Anggaraeni PI, dan Hutomo LC. Status kesehatan ginggiva pengguna alat ortodontik cekat pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali. *Intisari Sains Medis*. 2019. 10(1): 125-30
2. AP LSD. Corrosion rate of titanium orthodontic wire after immersion in artificial saliva. *Stomatognatic Jurnal Kedokteran Gigi*. 2015. 7(1), 56-61.
3. Hong-Yu J, Wu LC, Hsu JT, Chang YY, Huang HH, dan Huang HL. Surface roughness and topography of four commonly used type of orthodontic archwire. *Journal of medicl and biological engineering*. 2011; 31(5): 367-70.
4. Mawaddah CA, dan Prijatmoko D. Perbedaan Defleksi Kawat Ortodonti Nikel-Titanium dan NiTi Epoxy Resin Coated pada Perendaman dalam Saliva Buatan dan Minuman Berkarbonasi. *Pustaka Kesehatan*. 2017. 4(3): 519-24.
5. Budirahardjo R. Karies Gigi Dan Fluoridasi Elastomer. *Stomatognatic Jurnal Kedokteran Gigi*. 2015.7(1):1-4.
6. Ricky A. Peran irigasi klorheksidin pada perawatan penyakit periodontal. *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*. 2019; 1(1): 35-39
7. Noventi W. dan Carolia N. Potensi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*) sebagai alternatif terapi Acne vulgaris. *Jurnal Majority*. 2016. 5(1): 140-145.
8. Xie Y, Yang W, Tang F, Chen. Antibacterial activities of flavonoids: Structure- activity relationship and mechanism. *Curr. Med. Chem*. 2015. 22: 132-149.
9. Siddiq HBHF, Prabawati EF. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol biji edamame (*Glycine max (L.) Merrill*) dengan metode DPPH; 2016.
10. Singh M. Effect on mechanical properties of ortodontic elastomeric ligature on immersion in disinfecting solutions-an in vitro study. *Journal of advances in Medicine and Medical Research*. 2016; 18(4): pp. 1-9
11. Muller HD., Erick S, Moritz A, Lussi A dan Gruber R. Cytotoxicity and antimicrobial activity of oral rinse in vitro. *Biomed Research International*. 2017: 1-4
12. Al-Jumaily EFA, Al-Seubehawy HMZ dan Al-Toraihy FA. Isolation and identification of *S. mutans* produced glucosyltransferase and cell-associated glucosyltransferase isolated from dental caries. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2014; 3(6): 850-64.
13. Trizelia dan Rusli R. Kompatibilitas cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (bals) vuill (Deuteromycotina: Hyphomycetes) dengan minyak serai wangi. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 2012. 12(1): 78-84.
14. Sudiarti D. the effectiveness of biofertilizer on plant growth soybean

- "Edamame" (*Glycin max*). *Jurnal Sain Health*. 2017. 1(2): 97-106.
15. Barbieri R, Coppo E., Marchese A., Daglia M., Nabavi SF, Nabavi SM., Phytochemicals for humans disease: An update on plant-derived compounds antibacterial activity. *Microbial Research*. 2017. 196: 44-68.
16. Rijayanti, R. P. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mangga bacang (*Mangifera Foetida L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*, 2014. 1(1).
17. Xie, Y., Yang, W., Tang, F., Chen. Antibacterial activities of flavonoids: Structure- activity relationship and mechanism. *Curr. Med. Chem*. 2015; 22: 132-149.
18. Guyton, A.C. and Hall, J. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. 12th ed. Widjajakusumah M, and Tanzil A, editors. Elsevier, Singapore: 2014
19. Das, M., Das, A., Samaddar, S., Dawarea, A., Ghosh, C., et al. Vitexin alters *Staphylococcus aureus* surface hydrophobicity to interfere with biofilm 2 formation. *bioRxiv*: 2018
20. Lestari, Y., P. Ardiningsih, dan Nurlina. Aktivitas Antibakteri Gram-positif dan Negatif dari Ekstrak Fraksi Daun Nipah (*Nypa fruticans Wurm.*) Asal Pesisir Sungai Kakap Kalimantan Barat. *JKK*. 2016; 5(4):1-8