



PENGARUH PH LARUTAN ASAM TERHADAP DAYA TARIK MAGNETIC ATTACHMENT 700 GF

Ni Kadek Widi Astini^{1*}, Sari Kusumadewi², Putu Lestari Sudirman²,
I Gusti Ayu Kade Ira Purbasari²

ABSTRACT

Background: Dental magnetic attachment is a prosthodontic retention system that is increasingly used due to its good retention and stability. Theoretically, the attractive force of permanent magnets has a constant retention force, and the magnitude of the force will not decrease over time. However, based on research, the magnetic force can decrease if in extreme conditions including high temperatures, external environments, or changes in the chemical composition of the magnet due to corrosion and physical damage to the magnet, the magnetic protective casing also still has a risk of corrosion or damage. Based on research, it states that exposure to acidic solutions can cause corrosion and reduce the magnetic attraction of old products. Therefore, this study aims to determine the effect of the pH of the acidic solution on the attraction of

the latest type of dental magnetic attachment, namely MagTeeth 700 GF.

Method: The study used a pre-posttest design. Three magnetic attachment samples (MT 700) were immersed in a carbonated drink with a pH of 2.77 for 14 days. The attraction measurements were carried out before and after immersion using a Universal Testing Machine (UTM) at a speed of 50 mm/minute. Data were analyzed using normality, homogeneity, and paired t-test.

Results: The average tensile strength before immersion was 6.62 N, and after immersion decreased to 4.81 N. The results of the paired t-test showed a significant difference between the tensile strength before and after immersion ($p = 0.030$).

Conclusion: The decreased of tensile strength may be caused by corrosion process due to the acid solution.

Keywords: Acid Solution, Dental Magnetic Attachment, Attraction Force.

Cite This Article: Astini, N.K.W., Kusumadewi, S., Sudirman, P.L, Purbasari, I.G.A.K.I. 2025. Pengaruh ph larutan asam terhadap daya tarik magnetic attachment 700 gf. *Bali Dental Journal* 9(2): 89-92. DOI: 10.37466/bdj.v9i2.652

ABSTRAK

Latar Belakang: Dental magnetic attachment merupakan sistem retensi prostodontik yang semakin banyak digunakan karena retensi dan stabilitasnya yang baik. Secara teoritis, gaya tarik menarik magnet permanen mempunyai gaya retensi yang konstan, dan besarnya gaya tidak akan berkurang seiring waktu. Namun berdasarkan penelitian, gaya magnet dapat berkurang jika dalam kondisi ekstrim termasuk suhu tinggi, lingkungan eksternal, atau perubahan komposisi kimia magnet akibat korosi dan kerusakan fisik magnetnya, casing pelindung magnet juga masih ada risiko korosi atau kerusakan. Berdasarkan penelitian menyatakan bahwa paparan larutan asam dapat menyebabkan korosi dan menurunkan daya tarik magnet pada produk yang lama. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pH larutan asam terhadap daya tarik dental magnetic attachment tipe terbaru yaitu MagTeeth 700 GF.

Metode: Penelitian dengan desain pre-posttest. Tiga sampel magnetic attachment (MT 700) direndam dalam minuman berkarbonasi dengan pH 2,77 selama 14 hari. Pengukuran daya tarik dilakukan sebelum dan sesudah perendaman menggunakan Universal Testing Machine (UTM) dengan kecepatan 50 mm/menit. Data dianalisis menggunakan uji normalitas, homogenitas, dan paired t-test.

Hasil: Rata-rata daya tarik sebelum perendaman adalah 6,62 N, dan setelah perendaman menurun menjadi 4,81 N. Hasil paired t-test menunjukkan perbedaan yang signifikan antara daya tarik sebelum dan sesudah perendaman ($p = 0,030$).

Kesimpulan: Penurunan daya tarik dapat disebabkan oleh korosi akibat perendaman dalam larutan dengan pH asam.

Kata Kunci: Larutan Asam, Dental Magnetic Attachment, Daya Tarik.

Situs Artikel ini: Astini, N.K.W., Kusumadewi, S., Sudirman, P.L, Purbasari, I.G.A.K.I. 2025. Pengaruh ph larutan asam terhadap daya tarik magnetic attachment 700 gf. *Bali Dental Journal* 9(2): 89-92. DOI: 10.37466/bdj.v9i2.652

¹Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana

²Departemen Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana

*Korespondensi:
Ni Kadek Widi Astini; Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana;
widiastini104@gmail.com



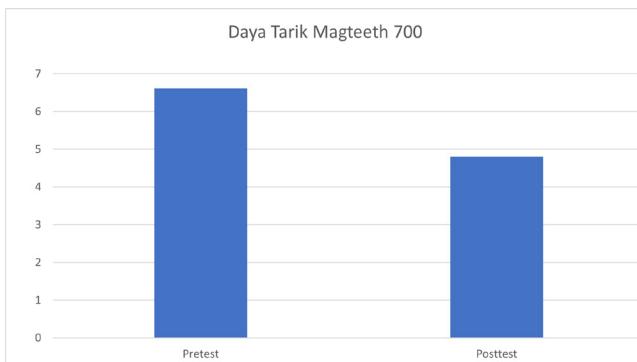
PENDAHULUAN

Gigi tiruan magnet memiliki banyak keuntungan, salah satunya adalah retensi dan stabilitas yang baik [8]. Magnet sebagai *keeper* pada gigi tiruan dikenal dengan istilah *dental magnetic attachment* [1]. *Dental magnetic attachment* adalah sistem retensi gigi tiruan yang terdiri dari *magnet assembly* dan *keeper* [1]. *Dental magnetic attachment* adalah sistem retensi gigi tiruan yang terdiri dari *magnet*. *Dental magnetic attachment* adalah sistem retensi gigi tiruan yang terdiri dari *magnet assembly* dan *keeper*. *Magnet assembly* merupakan bagian utama dari *dental magnetic attachment*, dan bagian ini berisi magnet yang dipasang pada dasar gigi tiruan, sedangkan *keeper* merupakan bagian logam yang dipasang pada akar gigi [1]. Secara teoritis, gaya tarik menarik magnet permanen mempunyai gaya retensi yang konstan, dan besarnya gaya tidak akan berkurang seiring waktu. Namun berdasarkan penelitian, gaya magnet dapat berkurang jika dalam kondisi ekstrim termasuk suhu tinggi, lingkungan eksternal, atau perubahan komposisi kimia magnet akibat korosi dan kerusakan fisik magnetnya, *casing* pelindung magnet juga masih ada resiko korosi atau kerusakan. Korosi atau kerusakan pada *casing* pelindung dapat menyebabkan kerusakan magnetis seperti berkurangnya daya tarik magnet [1]. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kusumadewi, dkk pada tahun 2021 telah melaporkan bahwa perendaman *dental magnetic attachment* dalam larutan asam dapat menyebabkan korosi, mengurangi tarikan magnetik, dan mengakibatkan pelarutan ion Fe. Pengurangan tertinggi dalam gaya magnet adalah 25,15% yang terjadi pada pH 3,8 dengan waktu perendaman 14 hari. Pada penelitian sebelumnya tipe magnet yang diteliti merupakan tipe magnet *Magfit 600 DX* [2], dan saat ini sudah tersedia tipe magnet baru yaitu MT 700. Berdasarkan data dari RISKESDAS Bali 2018, bahwa masyarakat di Provinsi Bali tergolong sering mengonsumsi minuman berkarbonasi, dengan jumlah proporsi sebesar 19.689 [6]. Minuman berkarbonasi merupakan salah satu jenis minuman ber-pH rendah yang dikhawatirkan akan mempengaruhi daya tarik dari *magnetic attachment* apabila minuman tersebut dikonsumsi jangka panjang [7]. Berdasarkan kemungkinan buruk tersebut dan dikarenakan penelitian yang dilakukan terkait melihat pengaruh pH larutan asam terhadap daya tarik pada produk terbaru *dental magnetic attachment* belum ada, maka penulis berminat untuk meneliti pengaruh pH larutan asam terhadap daya tarik *dental magnetic attachment* pada tipe terbaru yaitu *Magteeth 700 GF*. Larutan asam yang digunakan yaitu minuman berkarbonasi atau *soft drink* dengan pH 2,77.

METODE

Desain penelitian ini adalah *pre-posttest design*. Satuan dalam hasil penelitian ini adalah *newton* (N). Pengukuran pada penelitian ini dilakukan sebelum dan setelah sampel diberi intervensi. Penelitian ini hanya memiliki satu kelompok perlakuan yang terdiri dari 3 sampel yang sama-

sama diberi perlakuan. Secara keseluruhan prosedur kerja dari penelitian ini dimulai dari tahap persiapan sampel, jadi sampel *Magnetic attachment* yang digunakan dalam penelitian ini adalah merk *Magteeth 700 gram force* (MT 700) dari Perusahaan Magnedesign, Nagoya, Japan yang didistribusikan oleh Presisi Auto Medika Indonesia. Sampel dipersiapkan sebanyak 3 yang terdiri dari MT 700, dan persiapan resin blok sebagai pemegang magnet dengan campuran *epoxy resin* dan *hardener* perbandingan 1:2 kemudian diaduk dan dituangkan ke dalam cetakan persegi panjang (yang ukurannya sudah disesuaikan dengan alat uji), kemudian didiamkan selama 1 hari sampai mengeras. Kemudian dilanjutkan melakukan uji daya tarik sebelum dilakukan intervensi (perendaman), uji *pretest* dilakukan dengan cara menempelkan ketiga sampel magnet dan *keeper* MT 700 pada resin blok kemudian diberikan tanda 1, 2, 3. Uji dilakukan di Lab Mekanika Material Gedung ARL Fakultas Teknik Universitas Udayana, pengujian dilakukan menggunakan *universal testing machine* (UTM). Sampel magnet dipasang pada lengan UTM bagian atas, kemudian *keeper* dipasang pada lengan UTM bagian bawah, pastikan magnet dan *keeper* kontak sempurna. *Setting* UTM dengan kecepatan 50 mm/menit, kemudian klik *start* pada computer dan lihat sampai magnet dan *keeper* tidak berkontak kemudian klik *stop* dan hasil uji akan terlihat pada komputer UTM. Uji daya tarik *pretest* dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali pada setiap sampel. Kemudian dilakukan perendaman sampel *magnetic attachment* 700 GF dalam larutan minuman berkarbonasi sebanyak 10 ml dengan waktu yang bersamaan, selama 14 hari. Perendaman dilakukan pada larutan minuman berkarbonasi yang telah dilakukan pengukuran pH menggunakan pH meter. Hasil pengukuran pH yang didapat adalah 2,77. Larutan dituangkan kedalam tiga wadah kecil dengan masing-masing berisi 10 ml. Setelah itu, ketiga sampel dimasukkan kedalam wadah tersebut. Setelah 14 hari, *magnetic attachment* dikeluarkan dari media asam, kemudian dibilas, dibersihkan, dan dikeringkan. Tahap akhir setelah dilakukan perendaman selama 14 hari, selanjutnya dilakukan uji daya tarik dari masing-masing sampel magnet. Uji *posttest* dilakukan dengan cara menempelkan kembali ketiga sampel magnet dan *keeper* MT 700 pada resin blok kemudian diberikan tanda 1, 2, 3. Uji dilakukan di Lab Mekanika Material Gedung ARL Fakultas Teknik Universitas Udayana, pengujian dilakukan menggunakan *universal testing machine* (UTM). Sampel magnet dipasang pada lengan UTM bagian atas, kemudian *keeper* dipasang pada lengan UTM bagian bawah, pastikan magnet dan *keeper* kontak sempurna. *Setting* UTM dengan kecepatan 50 mm/menit, kemudian klik *start* pada computer dan lihat sampai magnet dan *keeper* tidak berkontak kemudian klik *stop* dan hasil uji akan terlihat pada komputer UTM. Uji daya tarik *posttest* dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali pada setiap sampel. Data dianalisis menggunakan uji normalitas (*Shapiro-Wilk*) serta uji homogenitas (*Levene Test*), uji parametrik (*Paired T-Test*).



Gambar 1. Grafik Rerata Daya Tarik *Magnetic Attachment* Pre-Post Perendaman

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, rata-rata daya tarik MT 700 sebelum dan setelah diberi perlakuan ditemukan adanya perbedaan yang signifikan. Nilai rata-rata sebelum diberi perlakuan diperoleh sebesar 6,61 N sedangkan nilai rata-rata setelah diberi perlakuan yaitu sebesar 4,81 N.

ANALISIS DATA

Pada penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 5%. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan *p value* $0.900 > 0.05$ untuk semua data *pretest* dan didapatkan *p value* $0.702 > 0.05$ untuk semua data *posttest*, maka dapat disimpulkan data dalam penelitian ini berdistribusi normal. Uji homogenitas dilakukan menggunakan *Levene's Test* dengan taraf signifikansi 5%. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan *p value* $0,375 > 0,05$ (homogen) bagi semua kategori data, maka dapat diambil simpulan bahwa data pada penelitian ini homogen. Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji *Paired t-test*. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan hasil *p value* $0,030$ yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan antara *pretest* dan *posttest*.

PEMBAHASAN

Dental magnetic attachment yang digunakan pada penelitian ini adalah merk *Magteeth 700 gram force* (MT 700) dari Perusahaan *Magnedesign*, Nagoya, Japan yang didistribusikan oleh Presisi Auto Medika Indonesia. Nilai 700 *gram force* ini merupakan daya tarik yang dimiliki dari sampel yang diuji, dan dalam penelitian ini satuan awal dari produk yaitu *gram force* kemudian diubah menjadi satuan *newton*. *Speed control* pada alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 50 mm/min, kecepatan ini digunakan dalam penelitian ini karena kecepatan yang cepat (50 mm/menit) dianggap lebih tepat untuk digunakan karena kecepatan tersebut lebih mendekati kecepatan mandibula selama mengunyah [5].

Menurut Kusumadewi & Damayanti (2022), daya tarik *magnetic attachment* dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu suhu, korosi, dan siklus pemasangan-pelepasan. Suhu tinggi

dapat mengganggu orientasi atom-atom magnet sehingga menurunkan gaya tarik, terutama jika melebihi suhu *Curie* (200°C) atau pada NdFeB di atas 400°C . Teknik *casting bonded* yang menggunakan suhu tinggi saat pengecoran terbukti paling memengaruhi penurunan gaya magnet dibanding teknik lain. Proses sterilisasi autoklaf pada suhu 134°C juga berisiko menyebabkan penurunan gaya tarik. Selain itu, magnet berbahan NdFeB yang berada dalam lingkungan mulut rentan mengalami korosi akibat kontak terus-menerus dengan saliva yang mengandung klorida, terutama pada pH rendah. Meskipun telah dienkapsulasi, korosi tetap dapat terjadi dan melemahkan magnet. Faktor lain adalah frekuensi pemasangan dan pelepasan; gaya tarik magnet dapat berkurang signifikan setelah 5000 siklus, sehingga disarankan penggantian magnet secara berkala [1]. Pada penelitian ini faktor yang mungkin menjadi penyebab terjadinya penurunan daya tarik pada sampel magteeth 700 adalah dikarenakan sampel mengalami korosi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kusumadewi, dkk. (2021) menunjukkan bahwa perendaman *magnetic attachment* dalam larutan asam dengan pH 3,8 selama 14 hari menyebabkan penurunan gaya tarik hingga 25,15% dan meningkatkan pelepasan ion Fe, yang menandakan terjadinya korosi signifikan pada permukaan magnet. Studi lain oleh Akin dan Ozdemir (2013) juga menemukan bahwa paparan magnet dalam larutan asam (pH 2,3) menyebabkan penurunan gaya tarik yang signifikan, terutama pada sistem magnetik tipe open-field. Berdasarkan hasil penelitian ini dan penelitian terdahulu, maka dapat dikatakan bahwa perendaman selama 14 hari penuh pada minuman berkarbonasi dengan pH 2,77 tetap dapat mengurangi daya tarik dari *magnetic attachment* walaupun dengan produk yang daya tariknya lebih tinggi yaitu 700 GF.

Korosi telah terbukti dalam penelitian dapat mengurangi daya tarik magnet. Penelitian oleh Boeckler dkk menunjukkan bahwa *magnetic assembly* atau *keeper* yang telah dilapisi dengan *casing* anti korosi juga dapat mengalami korosi. Magnet dan *keeper* yang direndam dalam cairan korosif akan meleraskan ion-ion logam, dan ini adalah awal dari proses korosi [4]. Penurunan daya tarik ini diawali karena adanya korosi yang telah terbukti dalam penelitian dapat mengurangi daya tarik magnet. Korosi dimulai pada permukaan bahan enkapsulasi yang mengalami keausan dan pada zona las. Hal ini diikuti oleh kerusakan bahan magnet. Laju korosi meningkat setelah material magnetik rusak. *Dental magnetic attachment* yang telah rusak dan berada di lingkungan korosif akan mengalami korosi. Korosi pada magnet akan terus berlanjut seiring waktu yang menyebabkan gaya tarik magnet akan berkurang secara bertahap [1].

Pada Penelitian Ahmad (2006) pada *magnetic strength and corrosion of rare earth magnets*. Penelitian ini membandingkan magnet yang tidak dilapisi, magnet yang dilapisi polimer parylene, dan magnet yang dilapisi PTFE yang direndam pada air liur buatan. Tujuan penelitian



ini adalah untuk menentukan efek pelapisan *rare earth magnet* dengan parylene atau PTFE terhadap sifat magnetik dan korosinya. Setelah merendam magnet dalam air liur buatan selama 4 minggu, terjadi penurunan kerapatan fluks magnet yang signifikan. Selain itu, bukti korosi terlihat pada permukaan sampel magnet tanpa pelapisan. Terdapat kehilangan kerapatan fluks magnetik yang lebih besar pada magnet yang dilapisi polimer parylene dibandingkan PTFE, namun masih lebih baik dibandingkan magnet tanpa pelapisan. Berdasarkan penelitian ini bisa dipertimbangkan untuk menambahkan bahan pelapis tambahan pada lapisan *stainless steel* untuk mengurangi terjadinya korosi pada magnet, namun masih diperlukan penelitian lebih lanjut [3].

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah sedikitnya jumlah sampel yang digunakan, minimnya penelitian serupa yang dapat digunakan untuk membandingkan atau menguatkan temuan yang diperoleh, tidak dilakukan analisis permukaan (seperti SEM atau pengukuran korosi) agar lebih memastikan bahwa penurunan daya tarik sejalan dengan terjadinya korosi pada sampel *magteeth 700*, dan tidak menggunakan variable lain selain larutan asam yang digunakan dalam penelitian ini.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari pH larutan asam terhadap daya tarik dari *magnetic attachment* tipe 700 *gram force*. Dalam penelitian ini daya tarik dari *magnetic attachment* tipe 700 *gram force* mengalami penurunan sebanyak 27,31% setelah direndam dalam minuman berkarbonasi dengan pH 2,77.

SARAN

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti lain dapat melakukan pengulangan sampel lebih dari jumlah minimum untuk mendapatkan pengukuran yang lebih valid
2. Studi lanjutan diperlukan untuk mengevaluasi lebih lanjut mengenai pengaruh pH larutan asam terhadap daya tarik dari MT 700
3. Pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti lain dapat melakukan analisis permukaan (seperti SEM atau pengukuran korosi)
4. Pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti lain melakukan penelitian untuk melihat variabel lain yang dapat mempengaruhi daya tarik *magnetic attachment*

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan terkait publikasi dari artikel penelitian ini

PENDANAAN

Penelitian ini didanai oleh peneliti tanpa adanya bantuan pendanaan dari pihak sponsor, *grant*, atau sumber pendanaan lainnya.

ETIKA PENELITIAN

Penelitian ini tidak memerlukan etik penelitian karena tidak menggunakan subjek manusia maupun hewan. Penelitian ini telah dievaluasi dan disetujui oleh dosen pembimbing sebelum dilaksanakan.

KONTRIBUSI PENULIS

Seluruh author berkontribusi aktif dalam pelaksanaan penelitian, penyusunan naskah, revisi, dan evaluasi akhir artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. N. Kusumadewi, L. Damayanti, Rukiah, and Risdiana, "Factors Affecting the Attractive Force of Dental Magnetic Attachment: A Literature Review for Guiding Dentists in Clinical Application," *Int. J. Dent.*, vol. 2022, 2022, doi: [10.1155/2022/9711285](https://doi.org/10.1155/2022/9711285).
- [2] A. N. Kusumadewi, L. Damayanti, Rukiah, and Risdiana, "The effect of acid solution on dental magnetic attachment," *Mater. Sci. Forum*, vol. 1028 MSF, pp. 383–388, 2021, doi: [10.4028/www.scientific.net/MSF.1028.383](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.1028.383).
- [3] Ahmad KA, Drummond JL, Gruber T, BeGole E. Magnetic strength and corrosion of rare earth magnets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006;130(3):275.e11-275.e15.
- [4] Boeckler, A. F., Ehring, C., Morton, D., Geis-Gerstorfer, J., & Setz, J. M. (2009). Corrosion of dental magnet attachments for removable prostheses on teeth and implants. *Journal of Prosthodontics*, 18(4), 301–308. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2008.00431.x>
- [5] H. Akin and A. K. Ozdemir, "Effect of corrosive environments and thermocycling on the attractive force of four types of dental magnetic attachments," *J. Dent. Sci.*, vol. 8, no. 2, pp. 184–188, 2013, doi: [10.1016/j.jds.2012.09.011](https://doi.org/10.1016/j.jds.2012.09.011).
- [6] RISKESDAS. (2018). Laporan Provinsi Bali RISKESDAS 2018. In *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*.
- [7] T. L. A. Santoso, D. A. Wicaksono, and P. N. Gunawan, "Effects of Carbonated Soft Drink on Saliva pH in the Occurrence of Dental Caries," *e-GiGi*, vol. 10, no. 1, p. 66, 2022, doi: [10.35790/eg.v10i1.37606](https://doi.org/10.35790/eg.v10i1.37606).
- [8] Wigianto, A. Y. P., Ishida, Y., Matsuda, T., Goto, T., Watanabe, M., & Ichikawa, T. (2022). Novel Magnetic Attachment System Manufactured Using High-Frequency Heat Treatment and Stamp Technique: Introduction and Basic Performance. *Dentistry Journal*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/dj10050075>

