

ARTIKEL PENELITIAN

**STUDI PUSTAKA : PENGARUH EKSTRAK DAUN
PEPAYA (*Carica papaya L*) DALAM MENGHAMBAT
KOROSI LOGAM ALLOY Co-Cr PADA GIGI TIRUAN
CEKAT**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi



VIVY AMALIA RAMILA

NIM J2A016021

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul “STUDI PUSTAKA : PENGARUH EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya L*) DALAM MENGHAMBAT KOROSI LOGAM *ALLOY* Co-Cr PADA GIGI TIRUAN CEKAT” disetujui untuk dipertahankan guna memenuhi persyaratan Pendidikan Sarjana Kedokteran Gigi.

Semarang, 27 Juli 2020

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



drg. Dika Agung Bakhtiar, Sp. Pros

drg. Lisa Oktaviana Mayasari

NIP./NIK. CP.1026.089

NIP./NIK. K.1026.234

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “STUDI PUSTAKA : PENGARUH EKSTRAK DAUN PEPAYA(*Carica papaya L*) DALAM MENGHAMBAT KOROSI LOGAM ALLOY Co-Cr PADA GIGI TIRUAN CEKAT” telah diujikan pada tanggal 14 juli 2020 dan dinyatakan memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi.

Semarang, 27 Juli 2020

Penguji I : drg. Muh Dian Firdausy, M.sc (DMS)
NIP./NIK.

Pembimbing I : drg. Dika Agung Bakhtiar, Sp. Pros
NIP./NIK. CP.1026.089

Pembimbing II : drg. Lisa Oktaviana Mayasari
NIP./NIK. K.1026.234

Mengetahui

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muhammadiyah Semarang

Dr. drg. Risyandi Anwar, Sp. KGA
NIP./NIK. 28.6.1026.353

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini dengan sebenar-benarnya menyatakan bahwa :

Nama : Vivy Amalia Ramila
NIM : J2A016021
Fakultas : Fakultas Kedokteran Gigi
Jenis penelitian : SKRIPSI
Judul skripsi : Studi Pustaka : Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L*) Dalam Menghambat Korosi Logam Alloy Co-Cr Pada Gigi Tiruan Cekat
Email : Vivyamaliar@gmail.com

Dengan ini menyatakan menyetujui untuk :

1. Memberikan hak bebas royalti kepada perpustakaan Unimus atas penulisan artikel penelitian saya dengan pengembangan ilmu pengetahuan
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/mengalih formatan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (daibasa), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk softcopy untuk kepada perpustakaan Unimus tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak perpustakaan Unimus dari semua tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam artikel penelitian ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya

Semarang, 27 Juli 2020


METERAI
TEMPEL
D657CAHF621411589
6000
ENAM RIBURUPIAH
Vivy Amalia Ramila

STUDI PUSTAKA : PENGARUH EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya L*) DALAM MENGHAMBAT KOROSI LOGAM ALLOY CO-CR PADA GIGI TIRUAN CEKAT

Vivy Amalia Ramila¹, Dika Agung Bakhtiar², Lisa Oktaviana Mayasari²

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Semarang, Hp. 081223870436,

email: Vivvyamaliar@gmail.com

²Dosen Program Studi Pendidikan Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Semarang

ABSTRAK

Latar belakang: Logam kobalt kromium merupakan salah satu logam yang sering digunakan untuk pembuatan gigi tiruan cekat. Logam kobalt kromium yang digunakan di dalam rongga mulut dengan seiringnya waktu akan mengalami korosi yang diakibatkan oleh reaksi kimia antara logam tersebut dengan lingkungannya. Salah satu yang dapat menghambat korosi ialah dengan menggunakan inhibitor organik yaitu dengan menggunakan daun pepaya. **Tujuan:** mengetahui pengaruh kandungan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya L*) dalam menghambat laju korosi logam *alloy* Co-Cr pada gigi tiruan cekat melalui studi kepustakaan. **Metode:** Penelitian ini menggunakan pendekatan kepustakaan (*library research*) yang mengambil kesimpulan dari *research article* yang didapatkan dari data base *sciencedirect*, *google scholar*, dan *pub med*. **Hasil:** Daun pepaya memiliki kandungan senyawa kimia seperti tanin, flavonoid, saponin, fenol, alkaloid, asam amino, polifenol, saponin dan papain, dan tanin merupakan penghambat korosi yang paling aktif. **Kesimpulan:** Ekstrak daun pepaya berpotensi besar berpengaruh dalam menghambat laju korosi logam *alloy* Co-Cr pada gigi tiruan cekat karena ekstrak daun pepaya memiliki kandungan senyawa – senyawa kimia khususnya kandungan tanin yang dapat menghambat proses terjadinya korosi pada logam *alloy*.

Kata kunci: logam *alloy* Co-Cr, korosi, ekstrak daun pepaya, tanin.

STUDY LITERATURE : THE EFFECT OF PAPAYA LEAF (*Carica papaya L*) EXTRACT TO OBSTRUCT THE CORROSION OF ALLOY CO-CR METAL IN FIXED DENTURE

Vivy Amalia Ramila¹, Dika Agung Bakhtiar², Lisa Oktaviana Mayasari²

¹Student of Undergraduate Degree of Dentistry, Faculty of Dentistry,
Muhammadiyah University of Semarang, Hp. 081223870436,

email: Vivvyamaliar@gmail.com

²Dosen Program Studi Pendidikan Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi,
Universitas Muhammadiyah Semarang

ABSTRACT

Background: Cobalt chromium metal is a metal that is often used for the manufacture of fixed dentures. Chromium cobalt metal that is used in the oral cavity over time will experience corrosion due to chemical reactions between the metal and its environment. One that can inhibit corrosion is by using an organic inhibitor using papaya leaves. **Purpose:** the effect of the content of papaya leaf extract (*Carica papaya L*) in inhibiting the corrosion rate of Co-Cr alloys on dentures through a library studio. **Methods:** This study uses a literature approach (library research) which is taken from research articles obtained from the sciencedirect data base, google scholar, and pub med. **Results:** Papaya leaves contain chemical compounds such as tannins, flavonoids, saponins, phenols, alkaloids, amino acids, polyphenols, saponins and papain, and tannins are the most active corrosion inhibitors. **Conclusion:** Papaya leaf extract is very influential in inhibiting the corrosion rate of the Co-Cr alloy on fixed dentures because papaya leaf extract contains chemical compounds, especially tannins which can inhibit the corrosion process of metal alloys.

Keywords: Co-Cr alloy, corrosion, papaya leaf extract, tannins.

PENDAHULUAN

Pemakaian gigi tiruan cekat sebagai pengganti gigi yang hilang sangat penting untuk mengembalikan kemampuan dalam mengunyah, berbicara, memberikan dukungan untuk otot wajah, serta meningkatkan penampilan wajah dan senyum (Lenggogeny *et al.*, 2016). Restorasi dengan gigi tiruan cekat dapat menggantikan fungsi oklusi, fungsi pengunyahan, dan fungsi bicara serta dapat meningkatkan estetik pasien dan memberikan rasa percaya diri kepada pasien (Tenggara, 2016).

Salah satu bahan yang digunakan dalam pembuatan gigi tiruan cekat adalah logam *alloy* kobalt kromium. Kobalt kromium merupakan salah satu logam *alloy* paling populer yang digunakan dalam pembuatan gigi tiruan dan implan karena kombinasi dari sifat mekanik yang baik dan biokompatibilitas serta harga yang menguntungkan dan perawatan yang mudah (Beer-Lech *et al.*, 2015). Namun logam yang digunakan dalam pembuatan gigi tiruan umumnya dapat mengalami korosi dikarenakan rongga mulut selalu dalam keadaan basah karena selalu terbasahi oleh saliva dan terus menerus mengalami perubahan temperatur (Anusavice, 2012).

Perubahan biologis yang terjadi pada rongga mulut seperti temperatur dan pH, juga dapat mempengaruhi kecepatan dari pelepasan elemen-elemen logam tersebut (Ardhy *et al.*, 2015). Korosi pada logam dapat menyebabkan masalah kesehatan pada pasien karena pelepasan ion logam yang diakibatkan oleh adanya suatu reaksi kimia antara logam tersebut dengan lingkungannya pada mulut pasien dalam jangka panjang (J. Dundu *et al.*, 2018).

Salah satu cara yang dinilai efektif untuk menghambat korosi pada logam *alloy* Co-Cr yaitu dengan menggunakan inhibitor korosi organik, karena sifatnya yang ramah lingkungan, mudah didapatkan dan biokompatibel terhadap tubuh (Sanjaya *et al.*, 2018). Daun pepaya juga memiliki kandungan zat antioksidan dan senyawa kimia seperti tanin, polifenol, alkaloid, saponin, minyak atsiri dan juga asam amino yang dapat membentuk senyawa kompleks yang mampu menghambat terjadinya korosi pada logam (Sanjaya *et al.*, 2018). Penelitian lainnya. Menandakan bahwa laju korosi pada baja schedule 40 grade B ERW yang telah dilapisi ekstrak daun pepaya baik dalam media air tawar maupun air laut pada semua variasi waktu

perendaman mengalami penurunan yang signifikan (Ludiana *et al.*, 2012). Tujuan studi kepustakaan ini secara umum adalah untuk mengetahui pengaruh kandungan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya L*) dalam menghambat laju korosi logam *alloy* Co-Cr pada gigi tiruan cekat melalui studi kepustakaan.

METODE

Jenis penelitian ini menggunakan metode pendekatan kepustakaan (library research). Studi pustaka atau kepustakaan dapat diartikan sebagai serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat serta mengolah bahan penelitian (Zed, 2003). Studi kepustakaan juga berarti teknik pengumpulan data dengan melakukan penelaahan terhadap buku, literatur, catatan, serta berbagai laporan yang berkaitan dengan masalah yang ingin dipecahkan (Nazir:1988). Data sekunder yang diambil pada penelitian ini merupakan data berupa artikel-artikel terkait dengan penelitian yang didapatkan dari mesin pencarian jurnal dan diakses melalui sciencedirect, google scholar dan pub med dengan menggunakan kata kunci: *tannin, extracts papaya leaf, corrosion, kobalt chromium, tannin from extract papaya leaf, tannin as an inhibitor, tannin for corrosion*.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari hasil penelitian yang sudah diterbitkan dalam jurnal online nasional dan internasional yang dapat diakses berdasarkan *full text*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan diagram alur review penelusuran artikel jurnal dengan kata kunci daun pepaya, inhibitor korosi, logam *alloy* Co-Cr, peneliti menemukan sebanyak 217 artikel dari artikel yang ditemukan sesuai kata kunci pencarian tersebut setelah dilakukan skringing.

Asesment kelayakan terhadap 128 jurnal *full text* dilakukan, skringing artikel atau jurnal yang tidak sesuai kriteria inklusi dan dilakukan eksklusi sebanyak 89 artikel, sehingga didapatkan 39 jurnal *full text* yang digunakan sebagai referensi. Untuk lebih memperjelas analisis abstrak dan *full text* jurnal dibaca dan dicermati. Ringkasan jurnal tersebut kemudian dilakukan analisis terhadap isi yang terdapat dalam tujuan penelitian dan hasil atau temuan penelitian.

Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian didapatkan hasil dan pembahasan sebagai berikut: C.A Lato (2011) dan Udochukwu *et al.* (2019) menggunakan ekstrak daun pepaya sebagai inhibitor dikarenakan daun pepaya banyak mengandung konstituen kimia yang

meliputi zat fermentasi myrosin, alkaloid, tanin, carpaine, pseudocarpaine, flavonoid, polifenol, benzyglucosinolate, asam malat, metil salisilat, chymopapain, kalsium, mangan, fosfor, kalium, seng, beta-karoten, vitamin B dan vitamin A, C, dan E, dan saponin.

Kehadiran tanin, polifenol dan flavonoid dalam ekstrak daun pepaya ini telah dikaitkan dengan kinerja penghambatan korosi yang efektif. Berdasarkan hasil penelitian Mahatriny (2013), kandungan senyawa kimia dari daun pepaya yaitu alkaloid karpaina, pseudo-karpaina, glikosid, karposid, flavonoid dan saponin.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan A'yun (2015) yang menandakan bahwa hasil analisis fitokimia pada daun pepaya (*Carica papaya* L.) positif mengandung alkaloid, tripernoid, steroid, flavonoid, saponin dan tanin sebesar 11,34%. Penelitian lain (Nur Fadilah *et al.*, 2017; Mahatriny, 2013; A'yun 2015; dan Sari *et al.*, 2016) juga membuktikan bahwa daun pepaya memiliki kandungan flavanoid, fenol, alkaloid, asam amino, tanin, dan saponin. Sementara hasil penelitian Cahyati. W. H, 2017 dengan menggunakan spektrofotometri UV-vis ditemukan bahwa daun pepaya memiliki

kandungan 0,25% alkaloid, 0,14% flavonoid, 0,30% saponin, dan 11,34% tanin. Terkait kandungan senyawa kimia dalam daun pepaya, Sanjaya *et al.*, (2018) menyebutkan bahwa daun pepaya memiliki kandungan aktif sejumlah mineral, diantaranya adalah kalium, magnesium, dan antioksidan seperti karoten, vitamin C dan tanin, flavonoid, enzim renin, alkaline dan karpein serta enzim papain.

Dari seluruh kandungan senyawa kimia yang terdapat di daun pepaya, yang mampu menghambat korosi logam ialah senyawa kimia tanin (Sanjaya *et al.*, 2018; Pratiwi, 2018; Ludiana, 2012). Senyawa ini berfungsi sebagai pelindung dari korosi (Sanjaya *et al.*, 2018). Berdasarkan analisis fitokimia kuantitatif, ekstrak daun pepaya memiliki kandungan alkaloid sebesar (1,93%), flavonoid (0,22%), saponin (19,74%), dan tanin (3,82%).

Tanin bekerja dengan mengubah baja teroksidasi menjadi permukaan baja yang tertutup rapat sehingga dapat menghambat proses korosi (Udochukwu Mark, 2019). Penelitian lainnya (Yanuar, P. 2016; Putra, E. 2018; Rochmat, 2019) juga menyatakan bahwa kandungan senyawa tanin pada ekstrak daun pepaya merupakan senyawa yang berperan aktif dalam menghambat proses korosi.

Tanin memiliki aktivitas antioksidan dalam menghambat pertumbuhan tumor, kegunaan lain dibidang industri adalah untuk menyamak kulit dan sebagai anti korosi (Priyotomo *et al.*, 2016).

Kandungan tanin digunakan sebagai inhibitor korosi untuk paduan logam. Secara kimiawi, tanin adalah campuran zat kompleks, yang terkandung dalam ekstrak daun pepaya yang memiliki daya antioksidan tinggi dan aktivitas biologis yang signifikan. Secara teoritis tanin telah diketahui dan sudah sejak lama dapat berfungsi sebagai inhibitor korosi untuk logam dan telah terbukti efektif.

Proses inhibisi pada tanin dalam daun pepaya diakibatkan oleh adanya molekul-molekul tanin yang teradsorpsi pada permukaan logam tersebut dan sehingga membentuk selaput dinding yang berfungsi sebagai penghambat terjadinya korosi. Gugus fungsi yang terdapat pada tanin berperan dalam interaksi antar molekul-molekul dan permukaan besi membentuk selaput pelindung (Ali F *et al.*, 2014; Ajanaku. K. O. 2015; Dhora, A. 2017). Hal ini didukung juga oleh fakta yang mengatakan bahwa semakin banyak kandungan tanin yang menempel pada logam tersebut, maka semakin besar pula

daya inhibisinya, sehingga laju korosi dapat berkurang (Swastikawati *et al.*, 2019; Jéssica. V. Nardeli, 2019. Senyawa tanin dapat membentuk senyawa kompleks Fe-tannat dengan permukaan logam. Inhibitor ini membentuk lapisan tipis pada permukaan logam.

Hal ini terjadi karena adanya adsorpsi dari inhibitor pada besi meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi inhibitor (Ali F *et al.*, 2014; Ajanaku. K. O. 2015). Tanin dapat berfungsi sebagai zat anti korosi yang dapat menggantikan fungsi kromat dan timbale merah dalam zat dasar pembuatan logam (Swastikawati *et al.*, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Yufita. E, (2018) mengatakan bahwa tanin dan flavonoid mampu membentuk lapisan pelindung pada baja sehingga memperlambat proses terjadinya korosi, mampu melindungi sampel dengan cara membentuk lapisan pelindung pada permukaan sampel baja. Evi Yufita, (2018). Dar (2018) dan Samuel Nwgwe, (2019) kemudian juga menyoroti bahwa yang berperan dalam proses menghambatan laju korosi adalah senyawa tanin yang diadsorpsi ke permukaan logam.

Penelitian lainnya (Okafor dan Ebenso, 2011; Andhi, 2018) juga menyimpulkan hal senada bahwa ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L) efektif dalam menghambat korosi logam kuningan dalam asam nitrat 0,1 M dan aluminium dalam asam sulfat.

Secara spesifik Okafor dan Ebenso, (2011) melaporkan bahwa penghambatan korosi melibatkan adsorpsi fisik komponen phytochemical dari ekstrak daun pepaya ke permukaan logam. Aditama Y,R. (2019) menyatakan bahwa ekstrak daun pepaya efektif dalam menghambat laju korosi pada baja karbon AISI 1020 dalam medium korosif NaCl 3% dengan variasi konsentrasi inhibitor 0%, 3%, 5% dan 7% dengan waktu perendaman selama 4 hari dan 8 hari.

Kemudian Andhi, (2018) menyatakan ekstrak daun papaya terbukti efektif dalam menghambat korosi baja crane kapal dengan konsentrasi optimal 4,4% dan memiliki nilai efisiensi tertinggi sebesar 90,94%. Dari hasil penelitian Febriani, M (2019) menyimpulkan adanya pelepasan ion Cr dari kawat stainless steel yang direndam dalam saliva ekstrak daun sukun yang memiliki kandungan tanin pada 24 jam menurun pada hari ke 3, 7 dan 14 hari dikarenakan adanya gugus tannin pada

ekstrak daun sukun yang berikatan dengan ion Fe semakin meningkat.

Begitu juga pada penelitian Rozanna, (2013), penggunaan inhibitor daun pepaya yang terbukti mampu menghambat laju korosi pada baja AISI 4140 dalam medium air laut. Kemudian penelitian C. A. Loto, (2011) diperoleh hasil dengan penambahan 25% dan 50% konsentrasi ekstrak daun pepaya menunjukkan efektif dalam menghambat korosi, dengan kinerja terbaik adalah penambahan konsentrasi lebih dari 25% pada lingkungan pengujian.

Setiap baja termasuk baja karbon sebenarnya adalah paduan multi komponen yang disamping Fe selalu mengandung unsur lain seperti Mn, Si, Cr, Mo, Ni, P, N, H, C yang dapat mempengaruhi sifat-sifatnya (Ali, F. (2014). Sama hal nya seperti logam Co-Cr disamping kandungan Co berkisar 40-60% yang lebih dominan, juga selalu mengandung unsur lain seperti Cr 20-22% sebagai penahan korosi, Ni 13-16%, Fe 14-16,4% , Mo 6-8%, Mn 1-2%, Br 0,2-0,4%, logam lain 0.05%, Si dan C (Anusavice, 2015; Kassapidou *et al.*, 2017). Sehingga bila penelitian sebelumnya menyatakan bahwa tanin dapat menghambat laju korosi logam baja dan kandungan logam yang kandungan

kromium nya cukup tinggi seperti pada penelitian (Evi Yufita, 2018; Dar, 2018; Samuel Nwgwe, 2019; dan Aditama Y,R. 2019) maka tanin juga berpotensi besar dapat menghambat laju logam alloy Co-Cr. Hal disebabkan keterkaitan antara kandungan dari masing masing logam yang sama sama memiliki unsur lain yang fungsinya untuk mendukung serta mengoptimalkan sifat dan karakteristik dari logam tersebut.

KESIMPULAN

Daun papaya memiliki kandungan senyawa kimia seperti tanin, flavonoid, saponin, fenol, alkaloid, polifenol, saponin, dan papain. Dari kandungan tersebut tanin menjadi penghambat korosi yang paling aktif. Tanin merupakan suatu senyawa organik yang sangat kompleks berbentuk senyawa polifenol yang memiliki kemampuan dalam menghambat proses oksidasi sehingga laju korosi dapat menurun.

Gugus fungsi yang terdapat pada tanin berperan dalam interaksi antar molekul-molekul dan permukaan besi membentuk selaput pelindung. Hal ini didukung juga oleh fakta yang mengatakan bahwa semakin banyak kandungan tanin yang menempel pada logam tersebut, maka

semakin besar pula daya inhibisinya, sehingga laju korosi dapat berkurang.

Maka ekstrak daun papaya juga berpotensi besar dapat menghambat laju korosi logam *alloy* Co-Cr pada gigi tiruan cekat. Karena ekstrak daun papaya memiliki kandungan senyawa kimia khususnya tanin yang dapat menghambat proses terjadinya korosi pada logam *alloy*. Serta didukung juga oleh penelitian penelitian sebelumnya bahwa daun papaya terbukti efektif dalam menghambat korosi pada baja maupun logam.

REFLEKSI

Penelitian ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian eksperimental dengan ekstrak daun papaya untuk menguji penghambatan korosi pada logam *alloy* Co-Cr.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, F., Saputri, D. and Nugroho, R. F. (2014) 'Pengaruh Waktu Perendaman Dan Konsentrasi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* , Linn) Sebagai Inhibitor Terhadap Laju Korosi Baja SS 304 Dalam Larutan Garam dan Asam', 20(1), pp. 28–37.

- Ajanaku KO, Aladesuyi O, Anake WU, Edober Osoh A, Ajanaku CO, Siyanbola TO. (2014) 'Inhibitive properties of Carica papaya leaf extract on aluminium in 1.85M HCL. J Adv Chem. (20):165-9.
- Anusavice, K. J., Shen, C. and Rawls, H. R. (2013) Phillips' Science of Dental Materials, Saunders Company.
- Beer-Lech, K. and Surowska, B. (2015) 'Research on resistance to corrosive wear of dental CoCrMo alloy containing post-production scrap', *Eksplotacja Niezawodność - Maintenance and Reliability*, 17(1), pp. 90–94. doi: 10.17531/ein.2015.1.12.
- Dhora, A. (2017) 'Ekstraksi Tanin Pada Daun Ketapang (*Terminalia Catappa* L) dengan Variasi Pelarut, Konsentrasi Pelarut, dan Lama Waktu Ekstraksi' *Jurnal Mina Sains*. 3(2).<http://dx.doi.org/10.30997/jah.v3i2.904>.
- Ibrahim, E. (2017). 'Amino Acid and Their Derivatives as Corrosion Inhibitors For Metals and Alloys'. Department of Petroleum Engineering, University of Port Harcourt, Port Harcourt, Nigeria.
- J. Dundu, M. A., Aditya, G. and Hadiano, E. (2018) 'Pengaruh Larutan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) 50% Terhadap Pelepasan Ion Metal (Ni, Cr dan Fe) Pada Breket Orthodontik', *Odonto : Dental Journal*, 4(1), p. 32. doi: 10.30659/odj.4.1.32-37.
- Kasuga. B., Park. E., Machunda. RL. (2018) 'Inhibition Effect of Aluminium Corrosion Using Carica papaya Leaves Extract In Sulphuric Acid'. *J Miner Mater Char Eng*. 6:1-14.
- Kassapidou, M., Stenport, V. F., Hjalmarsson, L., and Johanssen, C. B. (2017) 'Cobalt-chromium alloys in fixed prosthodontics in Sweden', *Acta biomaterialia odontologica Scandinavica*. Taylor & Francis, 3(1), pp. 53– 62. doi: 10.1080/23337931.2017.1360776.
- Laoh, M. H., Siagian, K. V. dan Ticoalu, S. H. R. (2016) 'Status gingiva pada pasien pengguna gigi tiruan cekat di RSGM PSPDG Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado', *e-GIGI*, 4(2), pp. 0–5. doi: 10.35790/eg.4.2.2016.13927.
- Lenggogeny, P. dan Masulili, S. L. C. (2016) 'Gigi Tiruan Sebagian Kerangka Logam sebagai Penunjang Kesehatan Jaringan Periodontal', *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. doi: 10.22146/majkedgiind..9233.

- Loto. CA., Loto. RT., Popola. AP. (2011) 'Inhibition Effect of Extract of Carica papaya and Camellia sinensis Leaves on The Corrosion of Duplex Brass in 1M Nitric Acid. *Int J Electrochem Sci.* 6:4900-14.
- Mahatrinny dan N (2013) 'Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) yang Diperoleh dari Daerah Ubud, Kabupaten Gianyar, Bali', 1, pp. 8–13.
- Nur Fadilah, A. L., Cahyati, W. H. and Windraswara, R. (2017) 'Uji daya Proteksi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L) Dalam Sediaan Lotion Dengan Basis PEG400 Sebagai Repellent Terhadap *Aedes Aegypti*', *Care : Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*. doi: 10.33366/cr.v5i3.668.
- Omotioma, M., Onukwuli, O. D. 'Evaluation of Pawpaw Leaves Extract As An Anti Corrosion Agent For Aluminium In Hydrochloric Acid Medium'. *Niger J Technol.* 36(2):496-504.
- Putra, E.I. (2018) 'Pengaruh Inhibitor Daun Gambir Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah Dalam Larutan HCL 1%'. *Jurnal Momentum*, 2581-091X.
- Priyotomo, G. dan Nuraini, L. (2016) 'Studi awal potensi daun belimbing wuluh sebagai inhibitor korosi pada baja karbon di larutan asam klorida', (November), pp. 1–8.
- Qurrota A'yun, A. N. L. (2015) 'Analisis Fitokimia Daun Pepaya (*Carica Papaya* L) Di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Kendalpayak, Malang', *Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*. doi: 10.1515/nanoph-2015-0149.
- Renita, S., Rajendran, S. and Chattree, A. (2017) 'Influence of Artificial Saliva on the Corrosion Behavior of Dental Alloys: A review', *Indian Journal of Advances in Chemical Science*, 4(January), pp. 478–483.
- Rizky Amelia, F. (2015) 'Penentuan Jenis Tanin Dan Penetapan Kadar Tanin Dari Buah Bungur Muda (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) Secara Spektrofotometri Dan Permanganometri', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*.
- Sanjaya, R., Ginting, E. dan Riyanto, A. (2018) *Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* l) sebagai Inhibitor pada Baja ST37 dalam Medium Korosif NaCl 3% dengan Variasi Waktu Perendaman*, *Jurnal*

Teori dan Aplikasi Fisika. doi:
10.23960/jtaf.v6i2.1839.

Sari, D. P., Santoso, L. M. dan Madang, K.
(2016) 'Pengaruh Ekstrak Daun
Pepaya (*Carica papaya* L) Terhadap
Efek Sedasi Pada Mencit (*Mus
musculus* L .) dan Sumbangannya
Pada Pembelajaran Biologi', *Jurnal
Pembelajaran Biologi*, 3(2), pp. 183–
189.

Setiawan, A., Mayangsari, N. E. dan
Dermawan, D. (2018) 'Pemanfaatan
Ekstrak Daun Tembakau sebagai
Inhibitor Korosi pada Logam Baja
Karbon dan Aluminium Adhi', 1(1),
pp. 21–25.

Xu, W., Han, E. H., Wang, Z. (2019)
'Effect of Tannin Acid on Corrosion
Behavior of Carbon Steel in NaCl
Solution' *Journal of Materials
Sciences & Technology*, 35, 64-75.

Yanuar, A. P., Pratikno, H. dan Titah, H. S.
(2017) 'Pengaruh Penambahan
Inhibitor Alami terhadap Laju Korosi
pada Material Pipa dalam Larutan Air
Laut Buatan', *Jurnal Teknik ITS*. doi:
10.12962/j23373539.v5i