



Aplikasi Nickel Electroplating Pada Wing Attach Fitting Pesawat F-16 A/B Block 15 Berbahan Aluminium Alloy 7475 Dengan Media Korosi HCl 0,1M

(Application Of Nickel Electroplating On Wing Attach Fittings For F-16 A/B Block 15 Aircraft Made From Aluminum Alloy 7475 With 0.1M HCl Corrosion Media)

Christian Siegers^{1*}

¹ Teknik Aeronautika Pertahanan, Akademi Angkatan Udara

E-mail: siegers561@gmail.com

Abstract - Nickel (Ni)—*a light metal that has strong corrosion resistance. Nickel is often used as a coating material for materials that require high corrosion resistance properties to do their job. Wing attach fittings are components that connect the fuselage of the aircraft to the wing frame. These fittings fully support the weight of the aircraft wing against the fuselage. The main material for the Wing Attach Fittings on the F-16 a/b aircraft is Aluminum Alloy 7475. The research carried out aims to determine and compare the magnitude of the corrosion rate of the Aluminum Alloy 7475 material which has been coated with Nickel using the electroplating method with variations in the immersion time of the electroplating process. 30 minutes, 60 minutes and 90 minutes using 0.1M HCl solution as a corrosion medium, to determine the corrosion resistance of Aluminum Alloy 7475 material after being coated with a layer of Nickel. Electroplating is the process of depositing a protective metal on top of another metal by electrolysis. This process can also involve the use of other metals that are easily damaged or corroded with more rust-resistant metals. The corrosion rate on material soaked in electroplating for 90 minutes was proven to be lower than on material with a soaking time of 30 minutes and 60 minutes. This happens to every variation of material that is soaked in HCl solution for different periods of time.*

Keywords— **Aluminium Alloy, Nickel, Electroplating**

Abtrak - Nikel (Ni)—*salah satu logam ringan yang memiliki sifat tahan terhadap korosi yang kuat. nikel sering digunakan untuk menjadi bahan pelapis bagi material yang membutuhkan sifat ketahanan terhadap korosi yang tinggi untuk melakukan tugasnya. Wing attach fittings adalah komponen yang menghubungkan fuselage pesawat dengan kerangka sayap. Fitur-fitting ini sepenuhnya menopang beban sayap pesawat terhadap fuselage. Bahan utama Wing Attach Fittings pada pesawat F-16 a/b merupakan Aluminium Alloy 7475. Penelitian yang dilaksanakan bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan besarnya laju korosi pada material Aluminium Alloy 7475 yang telah dilapisi dengan bahan Nikel dengan menggunakan metode electroplating dengan variasi waktu perendaman proses electroplating 30 menit, 60 menit dan 90 menit yang menggunakan larutan HCl 0,1M sebagai media korosi, untuk mengetahui ketahanan korosi pada material Aluminium Alloy 7475 setelah dilapisi dengan lapisan Nikel. Elektroplating adalah proses pengendapan logam pelindung di atas logam lain dengan elektrolisa. Proses ini juga dapat melibatkan penggunaan logam lain yang mudah rusak atau korosi dengan logam yang lebih tahan karat. Laju korosi pada material yang direndam dalam electroplating selama 90 menit terbukti lebih rendah dari pada material dengan lama perendaman 30 menit dan 60 menit. Hal ini terjadi pada setiap variasi material yang direndam dalam larutan HCl selama jangka waktu yang berbeda.*

* Christian Siegers

E-mail: siegers561@gmail.com

Kata Kunci— Aluminium Alloy, Nikel, Electroplating

I. PENDAHULUAN

Dalam dunia penerbangan keselamatan penerbang maupun pesawat yang diawaki sangatlah penting, Material yang digunakan harus berkualitas tinggi atau material tersebut memiliki sifat ringan, mampu menahan panas, korosi, dll. *Electroplating* adalah proses pelapisan dengan bantuan arus listrik searah (DC) dan senyawa kimia tertentu yang berfungsi memindahkan partikel logam pelapis ke material yang hendak dilapis. (Setyahandana & Christianto, 2017) Metode *Electroplating* dapat membantu mengurangi laju korosi dengan cara menutup permukaan material dengan logam lain.

Untuk mengetahui laju korosi dalam penelitian ini, digunakan metode kehilangan berat atau perhitungan selisih antara berat awal dan berat akhir. (Pattireuw dkk., t.t.) Metode pelapisan yang dilaksanakan adalah dengan menggunakan metode *Nickel Electroplating* atau pelapisan dengan Nikel sebagai bahan pelapis.

II. LANDASAN TEORI

Nickel Electroplating merupakan pelapisan bahan logam dengan menggunakan lapisan logam lain yang menggunakan arus listrik dan cairan elektrolisis untuk menempelkan partikel logam ke logam yang ingin dilapisi.

Hasil dari metode elektroplating dapat dipengaruhi oleh banyak faktor dalam pelaksanaannya. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil elektroplating adalah waktu perendaman dalam proses elektroplating, tegangan yang digunakan dalam proses elektroplating, kuat arus yang digunakan dalam proses elektroplating, dan masih banyak lagi.

Menurut penelitian yang dilaksanakan Budi (2017) tentang Pengaruh *Hard Chrome Plating* Pada Peningkatan Kekerasan Baja Komponen Kincir, hasil penelitian menunjukkan dengan kekerasan 532 HV, peningkatan kekerasan akibat pelapisan krom keras (*hard chrome plating*) naik linear sebanding dengan waktu pelapisan. Peningkatan kekerasan naik linear untuk penggunaan rapat arus dari 0,7 – 1,05 ampere/dm². (Setyahandana & Christianto, 2017)

A. Korosi

Korosi adalah reaksi redoks antara logam dan berbagai zat di lingkungan, menghasilkan senyawa yang tidak diinginkan Dalam korosi, logam teroksidasi sementara oksigen (udara) pada lingkungan sekelilingnya berkurang.

Ada beberapa macam Korosi. Macam-macam korosi tersebut antara lain korosi merata, korosi sumur, korosi erosi, korosi celah, korosi galvani, korosi selektif, korosi antar kristal, korosi retak Lelah, kavitasi, dan korosi tegang.

Korosi adalah deformasi permukaan logam yang merusak jika tidak segera ditangani atau dicegah. Nilai laju korosi logam diperoleh dengan perhitungan yang membutuhkan informasi antara lain berat awal logam sebelum korosi, berat logam akhir setelah korosi, berat logam yang ditambahkan atau hilang, waktu pemaparan, dan luas permukaan logam. sampel. Data yang diperoleh diolah dalam analisis data untuk mengetahui laju korosi aluminium yang diuji.

B. Electroplating

Electroplating didefinisikan sebagai proses pelapisan suatu logam dengan menggunakan logam lain yang mudah rusak atau korosi dengan logam yang lebih tahan karat. Proses

electroplating adalah proses pengendapan suatu logam pelindung yang dikehendaki diatas logam lain dengan cara elektrolisa. Metode elektrolisa dilakukan dalam sebuah bejana yang disebut sel elektrolisa yang berisi larutan rendaman (bath) atau larutan elektrolit.(Jamaludin, 2019)

Pada electroplating yang lebih diutamakan adalah ketebalan dan distribusi endapan katoda, semakin besar kadar endapan katoda maka akan semakin besar pula tingkat proteksi terhadap korosi. Densitas arus dinyatakan dalam ampere per satuan luas (A/m^2 , A/dm^2 , A/cm^2), dan kuat arus listrik yang diperbolehkan dalam proses electroplating yaitu sebesar 20 mA sampai dengan 4000 mA. (Jamaludin, 2019)

Proses <i>Electroplating</i>	Volt
Nickel	1.5 - 6
Decorative Chrome	3 - 12
Pure <u>Aluminium</u>	1 - 4

Gambar 1. Perbandingan Tegangan tiap pelapis

C. Laju Korosi

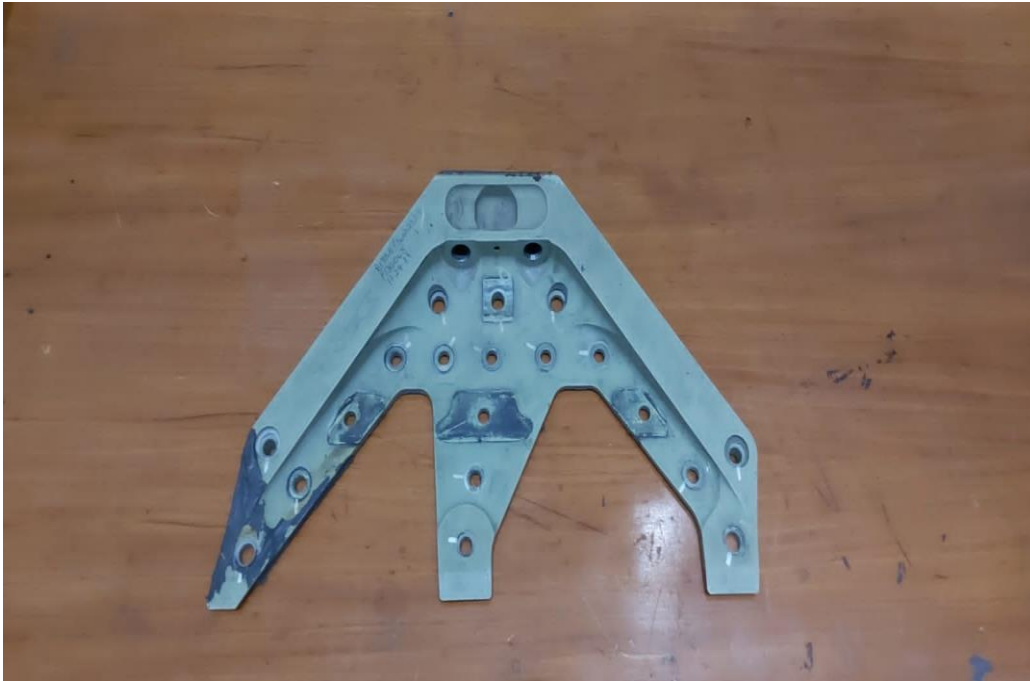
Laju korosi (corrosion rate) adalah kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas bahan terhadap waktu. Tingkat korosi dapat dinyatakan sebagai laju penetrasi korosi yaitu, hilangnya ketebalan material per satuan waktu. Satuan umum untuk parameter ini adalah mil per tahun atau millimeter per tahun. Pada reaksi elektrokimia laju sebanding dengan kerapatan arus.

$$\text{Corrosion Rate} = \frac{KW}{DA\tau} \quad (1)$$

Dengan Corrosion Rate (*CR*) atau laju korosi, *K* sebagai konstanta yaitu 534, *W* sebagai selisih massa awal dan massa akhir, *D* sebagai density atau massa jenis dari material, *A* sebagai luas permukaan material dan *T* sebagai durasi perendaman dalam cairan saat melaksanakan uji korosi. Setelah itu dilakukan proses pickling pada spesimen yang mengalami korosi selama uji rendam. Pickling adalah proses untuk mengeluarkan spesimen dari larutan media korosi dan dilakukan proses pembersihan. Penelitian ini dilakukan secara kuantitatif sehingga dapat menghitung laju korosi dan ketahanan material terhadap korosi

D. Wing Attach Fittings

Wing Attach Fittings adalah bagian pada sebuah pesawat yang merupakan penghubung langsung antara fuselage sebuah pesawat dengan kerangka dari sayap pesawat. Wing attach fittings sepenuhnya menopang beban sayap terhadap fuselage pesawat tersebut. Pada umumnya bagian ini terbuat dari material yang kuat, ringan dan tahan terhadap kondisi lingkungan disekitarnya.



Gambar 2. Wing Attach Fitting pesawat F-16 a/b

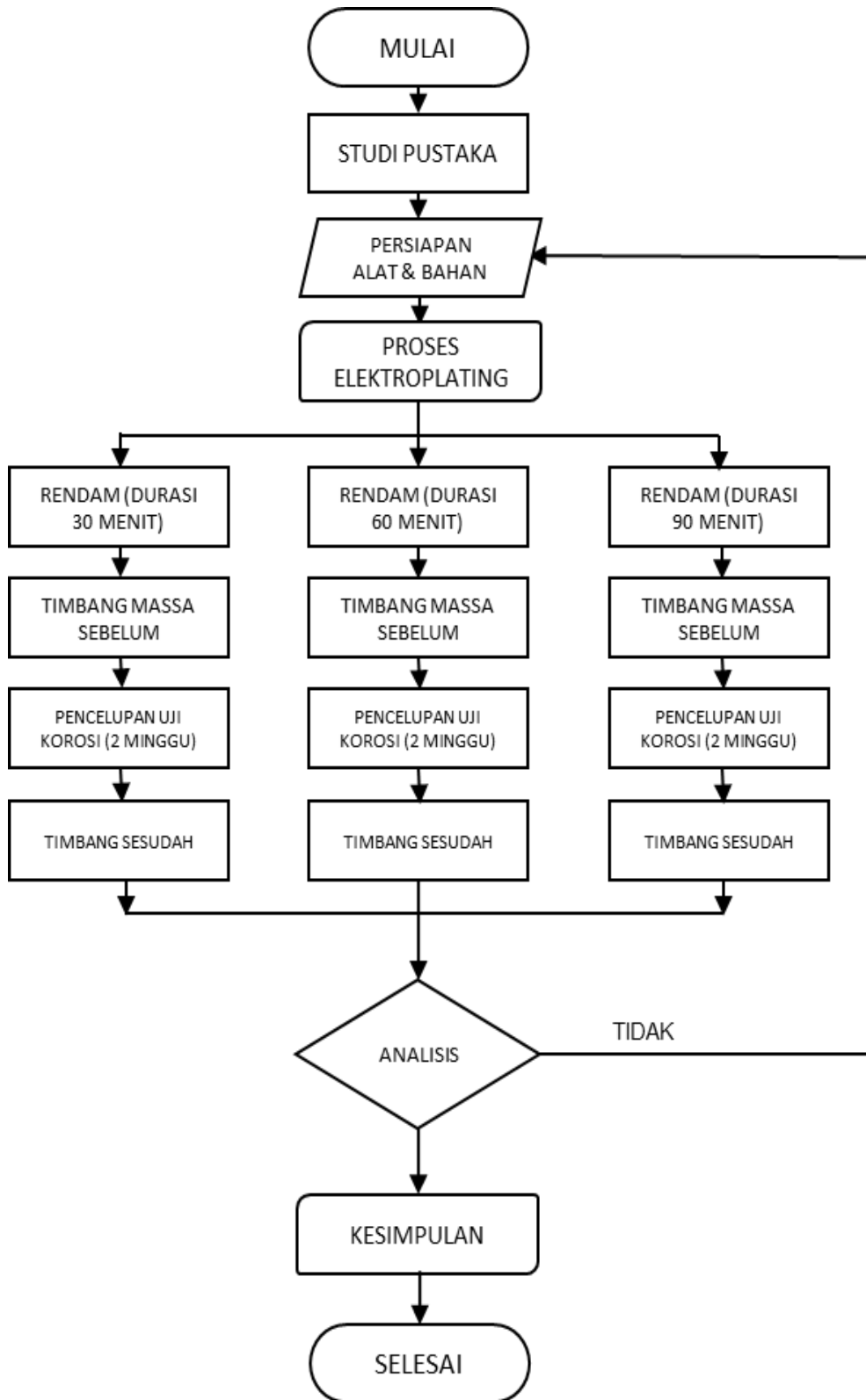
III. METODE/MODEL YANG DIUSULKAN

A. *Nickel Electroplating*

Bagian ketiga dapat berupa Metodologi, Metode, ataupun Model Yang Diusulkan. Perhatikan contoh berikut.

Penelitian ini berjudul “Aplikasi Nickel Electroplating Pada Wing Attach Fitting Pesawat F-16 A/B Block 15 Berbahan Aluminium Alloy 7475 Dengan Media Korosi HCl 0,1 M”. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa pengaruh durasi perendaman dan tegangan sel electroplating terhadap ketahanan korosi Aluminium Alloy 7475 dengan media pengkorosi HCl sebelum dan sesudah dilakukan proses nickel electroplating. Dalam penelitian ini akan digunakan standar pengujian ASTM G31-72 dimana untuk uji perendaman, digunakan metode weight loss, yaitu dengan membandingkan massa sebelum dan sesudah kemudian hasil dari selisih massa tersebut digunakan dalam rumus perhitungan weight loss

Setelah itu dilakukan proses pickling pada spesimen yang mengalami korosi selama uji rendam. Pickling adalah proses untuk mengeluarkan spesimen dari larutan media korosi dan dilakukan proses pembersihan. Penelitian ini dilakukan secara kuantitatif sehingga dapat menghitung laju korosi dan ketahanan material terhadap korosi



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL/IMPLEMENTASI MODEL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui dan membandingkan laju korosi antara paduan aluminium 7475 yang berubah selama proses pelapisan electroplating. Sampel direndam dalam media uji korosi berupa larutan HCl 0,1 M dengan variasi lama perendaman selama 7 hari (1 minggu), 14 hari (2 minggu), dan 21 hari (3 minggu). *Implementasi Model*

Larutan HCl yang digunakan merupakan larutan HCl dengan konsentrasi larutan 0,1 M. Larutan HCl 0,1 M dibuat dengan melarutkan 100 ml HCl 1M dengan menambahkan aquades sebanyak 900 ml sehingga menghasilkan 1000 ml atau 1 L larutan HCl dengan konsentrasi 0,1 M.

A. Pembahasan

Dari data yang dihasilkan dari proses pengujian laju korosi ini, dapat dilihat bahwa hasil ketahanan terhadap korosi pada spesimen dengan durasi electroplating 90 menit lebih tahan dari spesimen dengan durasi electroplating 60 menit, begitu pula dengan spesimen dengan durasi elektroplating 30 menit. Maka dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa durasi perendaman elektroplating dapat mempengaruhi ketahanan spesimen terhadap korosi.

Tabel 1. Selisih Aluminium Alloy 7475 pada Proses Electroplating

Durasi Electroplating	Berat Awal (Mg)	Berat Akhir (Mg)	Presentase penambahan massa (%)
30'	10.023	10.7012	1.07%
60'	10	10.6385	1.06%
90'	10.041	10.6701	1.06%

Dari hasil uji korosi, seluruh spesimen Aluminium Alloy 7475 dengan durasi perendaman 30, 60 dan 90 menit mengalami korosi pada bagian lapisan nikel dari hasil electroplating. Larutan HCl 0,1 M yang digunakan merupakan larutan asam kuat yang berpotensi mengakibatkan korosi yang tinggi. Bahan Nikel yang digunakan sebagai pelapis Aluminium Alloy 7475 memiliki sifat ketahanan terhadap korosi yang tinggi, dapat dilihat dari hasil perendaman dalam HCl 0,1 M selama 7, 14 dan 21 hari, spesimen yang dilapisi nikel tidak mengalami perubahan yang signifikan.

Tabel 2. Selisih Berat Aluminium Alloy 7475 pada Larutan HCl

No	Waktu	Durasi Elektroplating	Berat Awal (Mg)	Berat Akhir (Mg)	Presentase pertambahan massa (%)
1	7 Hari	30'	10701.2	10680.8	20.4
		60'	10638.5	10626.7	11.8
		90'	10670.1	10659.2	10.9
2	14 Hari	30'	10680.8	10664.3	16.5
		60'	10626.7	10613.1	13.6
		90'	10659.2	10649.6	9.6
3	21 Hari	30'	10664.3	10649.8	14.5
		60'	10613.1	10601.3	11.8
		90'	10649.6	10640.9	8.7

Nilai laju korosi / corrosion rate (cr) pada perendaman 7, 14 dan 21 hari dengan durasi electroplating 90 menit lebih rendah dari spesimen dengan durasi electroplating 60 menit, dan spesimen dengan durasi 60 menit memiliki nilai laju korosi yang lebih rendah dari spesimen dengan durasi perendaman 30 menit.

V. KESIMPULAN

Pelapisan spesimen menggunakan bahan pelapis nikel dengan metode electroplating. Proses electroplating dilaksanakan dengan menggunakan kuat arus 2 A dan besar tegangan yang digunakan sebesar 6 V. Perendaman dalam proses electroplating dilakukan dengan variasi perendaman 30 menit, 60 menit dan 90 menit. Hasil dari variasi ini adalah ketebalan tiap spesimen yang berbeda, terbukti dari adanya perbedaan berat antara ketiga spesimen tersebut sebesar 1,07% untuk spesimen dengan variasi perendaman 30 menit, 1,06% untuk spesimen dengan variasi perendaman spesimen 60 menit dan 1,06% untuk spesimen dengan variasi perendaman 90 menit.

Pengujian ketahanan terhadap korosi dengan menghitung laju korosi menggunakan metode weight loss atau metode kehilangan berat. Proses perendaman dilakukan dalam larutan HCl 0,1M selama. Pengambilan data berat tiap spesimen dilakukan setiap 7 hari, 14 hari dan 21 hari. Proses pengujian korosi dengan metode weight loss membuktikan bahwa hasil dari proses electroplating dengan durasi perendaman 90 menit lebih tahan terhadap korosi dari pada spesimen dengan durasi perendaman 60 menit dan 30 menit, hal ini dapat dilihat dari hasil laju korosi untuk spesimen dengan durasi perendaman 90 menit pada setiap durasi perendaman 7 hari, 14 hari dan 21 hari lebih kecil daripada nilai laju korosi pada variasi perendaman elektroplating lainnya, dimana pada durasi perendaman 21 hari laju korosi pada spesimen dengan durasi perendaman elektroplating 90 menit menunjukkan angka 0,0195 mpy sedangkan untuk durasi perendaman elektroplating 60 menit dan 30 menit menunjukkan angka 0,0265 dan 0,0326 mpy.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan limpahan berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Penelitian yang berjudul “Aplikasi Metode Pelapisan Nickel Electroplating Pada Wing Attach Fitting Pesawat F-16 A/B Block 15 Berbahan Aluminium Alloy 7475 Dengan Media Korosi HCl 0,1M.” Merupakan persyaratan kelulusan Taruna Akademi Angkatan Udara. Dalam penulisan ini, penulis sadar akan kekurangan-kekurangan yang ada. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan tanggapan, koreksi, maupun saran dari pembaca sekalian, yang tidak lain tujuannya adalah untuk menyempurnakan penelitian ini

REFERENSI

-
- [1] Jamaludin, J. (2019). Pengaruh Ketebalan Elektroplating Menggunakan Nikel dan Krom pada Aluminium Alloy 2024 terhadap Laju Korosi. *Jurnal Penelitian*, 4(2), 42–49. <https://doi.org/10.46491/jp.v4e2.295.42-49>
- [2] Pattireuw, K. J., Rauf, F. A., & Lumintang, R. (t.t.). *Analisis Laju Korosi Pada Baja Karbon Dengan Menggunakan Air Laut Dan H₂SO₄*.
- [3] Setyahandana, B., & Christianto, Y. E. (2017). Pengaruh Hard Chrome Plating pada Peningkatan Kekerasan Baja Komponen Kincir. *Media Teknika*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.24071/mt.v12i1.944>
-