



---

## PENGARUH TEGANGAN LISTRIK (VOLT) PROSES ELECTROPLATING NIKEL TERHADAP KETAHANAN KOROSI DAN KEKERASAN LAPISAN PADA BAJA AISI 1010

Sartono Dwi Saputra<sup>1</sup>, Masugino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang

Email: sartonodwisaputra@students.unnes.ac.id

---

### INFO ARTIKEL

*Sejarah Artikel:*

*Diterima 16 Mei 2022*

*Disetujui 1 Juli 2022*

*Dipublikasikan 11 November 2022*

*Kata Kunci:*

*Baja AISI 1010;*

*Electroplating nikel;*

*Tegangan Listrik*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tegangan listrik pada proses electroplating nikel pada Baja AISI 1010 terhadap ketahanan korosi dan kekerasan lapisan. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode pre-eksperimen jenis One-Shot Case Study, karena dalam penelitian ini akan dilakukan perlakuan yang selanjutnya akan diobservasi hasilnya. Analisis data yang digunakan adalah analisis data deskriptif serta disajikan tabel dan grafik agar memperjelas pembacaan. Parameter yang digunakan adalah variasi tegangan listrik yaitu tanpa tegangan listrik, 4, 6 dan 8 Volt. Pengujian ketahanan korosi lapisan menggunakan metode uji laju korosi dan kekerasan lapisan dengan metode uji kekerasan mikro vickers. Hasil uji ketahanan korosi dan kekerasan lapisan yaitu tinggi tegangan listrik proses electroplating nikel mempengaruhi nilai ketahanan korosi dan kekerasan lapisan. Nilai ketahanan korosi dan kekerasan lapisan optimum dalam penelitian ini terjadi pada tegangan listrik 8 Volt. Tegangan listrik 8 Volt memperoleh rata-rata nilai ketahanan korosi 0,0658 mm/year dan memperoleh rata-rata nilai kekerasan 502,66 (VHN) kg/mm<sup>2</sup>

### Abstract

*This study aims to determine the effect of electric voltage in the nickel electroplating process on AISI 1010 steel on corrosion resistance and coating hardness. The research method used is the pre-experimental method of the One-Shot Case Study type, because in this study a treatment will be carried out which will then be observed for the results. The data analysis used is descriptive data analysis and tables and graphs are presented in order to clarify the reading. The parameters used are variations in the electric voltage, namely without voltage, 4, 6 and 8 Volts. Testing the corrosion resistance of the coating using the corrosion rate test method and coating hardness with the Vickers micro hardness test method. The results of the corrosion resistance and coating hardness tests, namely the high voltage of the nickel electroplating process affect the value of corrosion resistance and coating hardness. Optimum values of corrosion resistance and coating hardness in this study occurred at an electric voltage of 8 Volts. 8 Volt electric voltage obtains an average corrosion resistance value of 0.0658 mm/year and obtains an average hardness value of 502.66 (VHN) kg/mm<sup>2</sup>*

---

## 1. PENDAHULUAN

Baja AISI 1010 termasuk dalam golongan baja karbon rendah karena dalam komposisinya mengandung karbon sebesar 0,08-0,20%. Sedangkan untuk komposisi material baja AISI 1010 memiliki kandungan unsur Karbon (C) sebesar 0,12%, Besi (Fe) sebesar 99,158%, Silikon (Si) sebesar 0,135%, Mangan (Mn) sebesar 0,278% dan Chrome (Cr) sebesar 0,298% (Calister, et.al dalam Aji,

2020:22). Baja AISI 1010 adalah salah satu material teknik yang memiliki banyak kegunaan dalam berbagai bidang konstruksi dan otomotif. Logam baja AISI 1010 menjadi salah satu material yang banyak digunakan masyarakat seperti pembuatan kincir angin, komponen-komponen mesin perkakas, struktur bangunan, pipa saluran, rivet dan konstruksi lainnya. Baja AISI 1010 dipilih karena memiliki sifat kuat dan harganya cukup terjangkau serta mudah

didapatkan. Berbeda pemanfaatan logam baja AISI 1010 pada bidang keteknikan, pada bidang keteknikan penggunaan logam baja AISI 1010 karena logam baja AISI 1010 memiliki sifat yang mudah dibentuk, mampu mesin yang baik, mampu las yang baik dan konduktor panas yang baik. Selain itu baja AISI 1010 juga dapat terkorosi dan memiliki lapisan yang kurang keras. Logam baja karbon rendah dalam bidang keteknikan berbentuk pipa, pelat, silinder dan balok.

Penggunaan logam Baja AISI 1010 pada bidang keteknikan yaitu pada pembuatan rangka untuk dudukan electromotor penggerak *conveyor* yang membawa produk kacang tanah di PT. Garudafood Putra Putri Jaya Divisi Roasted Peanuts. Setelah proses perebusan kacang tanah di air garam langkah selanjutnya yaitu roasting kacang tanah, untuk berpindahnya produk dari proses cooking ke proses roasting harus melewati *conveyor*, *conveyor* digerakkan oleh electromotor, di saat perpindahan produk ini logam-logam yang ada disekitar *conveyor* termasuk dudukan electromotor mengalami korosi *uniform attack* yang disebabkan oleh suhu panas dari air garam hasil proses *cooking* yang masih tersisa di produk kacang tanah dan menetes dilogam-logam sekitar dudukan electromotor penggerak conveyor serta penekanan dari beban electromotor itu sendiri. Dudukan electromotor sangat diperhatikan untuk penanganan korosi karena berada tepat di atas *conveyor* yang membawa produk kacang tanah dan menjadi penyebab terbesar kontaminasi produk kacang tanah, selain itu korosi secara perlahan korosi mengikis permukaan logam dudukan yang menopang electromotor yang menyebabkan berkurangnya tebal dan

kekerasan dari baja karbon rendah sebagai dudukan electromotor. Sehingga dibutuhkan pengendalian korosi yang tepat agar permukaan lapisan baja karbon rendah tidak mengalami korosi sejak dini. Di sisi lain, jika dudukan electromotor dibuat dari baja karbon rendah kemungkinan besar akan sangat mudah berkarat, karena logam baja karbon rendah memiliki sifat korosif yang tinggi. Melihat kondisi tersebut, diperlukan material untuk dudukan electromotor yang memiliki ketahanan korosi dan kekerasan yang baik. Sehingga dibutuhkan metode yang sesuai untuk menahan terjadinya korosi, keausan dan cacat sejak dini karena lapisan yang kurang keras yakni dengan cara memberi lapisan pada permukaan baja AISI 1010 dengan metode pelapisan logam menggunakan metode electroplating.

Pelapisan logam mulai banyak digunakan sebagai cara untuk memperlambat logam baja karbon rendah dari korosi. Selain memperlambat korosi, pelapisan logam mulai dikembangkan untuk mempertebal logam, meningkatkan kekerasan, ketahanan aus, dan ketahanan korosi Huang dalam Sukrawan (2016:2). Electroplating diartikan sebagai proses pelapisan logam dengan bantuan arus listrik dan senyawa kimia guna memindahkan partikel logam pelapis ke material yang akan dilapis. Pelapisan logam dapat berupa lapis seng (zink), galvanis, perak, emas, tembaga, nikel dan krom. Penggunaan lapisan tersebut disesuaikan dengan kebutuhan dan kegunaan masing-masing material (Triyono et al, 2019).

Tujuan pelapisan logam menggunakan metode electroplating adalah meningkatkan ketahanan logam terhadap korosi, melapisi permukaan logam agar lebih keras, lebih tahan terhadap goresan dan memperlicin serta

memperindah permukaan (Setyahandana dan Cristianto, 2017:35). Electroplating dilakukan untuk memanfaatkan kelebihan sifat yang dimiliki unsur pelapis untuk mendapatkan keuntungan. Keuntungan tersebut berupa sifat tahan terhadap panas, memiliki koefisien gesek yang rendah dan menghindari korosi. Nikel merupakan logam yang memiliki sifat ulet, keras, tahan korosi dan memiliki ciri khas warna yang mengkilap, mempunyai titik lebur cukup tinggi kurang lebih 1.455 0 C. Nikel merupakan konduktor panas dan listrik yang cukup baik, sehingga unsur ini sangat cocok untuk proses pelapisan terhadap logam karena sifat daya hantar listriknya.

Pelapisan menggunakan nikel ditujukan untuk perlindungan terhadap korosi, meningkatkan nilai kekerasan permukaan, dan memperbaiki penampilan agar terlihat menarik (mengkilap). “Pelapisan logam nikel banyak diaplikasikan di berbagai alat-alat pertanian, pemesinan, otomotif, aksesoris rumah tangga, dan berbagai alat-alat industri” (Hadi dan Sakti 2017:54). Pelapisan logam nikel jika dipadukan dengan besi, aluminium, krom, dan logam lainnya, dapat membentuk baja tahan karat yang keras. Hasil electroplating nikel pada materialudukan electromotor harus mampu menahan korosi dan memiliki kekerasan lapisan yang baik. Untuk mendapatkan hasil maksimal pada proses electroplating, kondisi operasi pelapisan yang perlu diperhatikan diantaranya adalah komposisi larutan, suhu, kuat arus, anoda dan katoda, tegangan listrik dan lama pelapisan (Saleh, 2014). Penelitian tentang pelapisan logam menggunakan metode electroplating pada logam baja karbon rendah sudah pernah dilakukan oleh Raharjo (2010),

dengan memvariasikan tegangan listrik sebesar (4 Volt, 6 Volt, 8 Volt, 10 Volt dan 12 Volt) serta waktu 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Diperoleh hasil penelitian berupa semakin tinggi tegangan yang diberikan menghasilkan lapisan pada permukaan logam yang semakin keras. Variasi dalam penelitian tersebut yang memiliki kekerasan paling tinggi yaitu dengan tegangan listrik 12 volt dan waktu proses pelapisan selama 15 menit. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Saputro (2019), pada penelitiannya tentang pengaruh tegangan listrik pada pelat aluminium alloy 1100, dengan variasi tegangan listrik yang digunakan yaitu 2 Volt, 4 Volt, 6 Volt, 8 Volt dan 10 Volt. Semakin tinggi tegangan listrik pada proses pelapisan electroplating maka ketebalan dan kekerasan lapisan akan semakin bertambah. Pelapisan yang baik adalah pelapisan yang menggunakan durasi kurang dari 60 menit (Saleh, 2014). Sedangkan tegangan optimum pada proses electroplating perak terhadap besi ditinjau dari hasil deposit dan efisiensi arus adalah 6 volt (Kurniasari, 2011). Penelitian Hadi (2017), tentang pengaruh variasi tegangan dan arus listrik pada proses electroplating nikel pada baja ST41. Penelitian tersebut menghasilkan bahwa semakin besar tegangan dan arus yang digunakan belum menjamin hasil pelapisan dapat menempel dengan baik dan merata di dalam proses pelapisan menggunakan metode electroplating nikel.

Penelitian lain yang hampir sama yaitu dilakukan oleh Subayu dan Sakti (2018), tentang pengaruh variasi kuat arus dan tegangan pada electroplating nikel terhadap baja AISI 1010 pada ketebalan dan mampu bending lapisan. Penelitian tersebut menyimpulkan semakin besar arus dan tegangan yang digunakan belum menjamin hasil pelapisan dapat menempel

dengan baik dan merata pada baja AISI 1010 dalam proses pelapisan menggunakan metode electroplating nikel. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini penulis mempelajari atau menganalisis variasi tegangan listrik menggunakan metode electroplating nikel terhadap ketahanan korosi dan kekerasan lapisan pada logam baja AISI 1010 untuk bahan pembuatan dudukan electromotor penggerak conveyor yang membawa produk kacang tanah di PT. Garudafood Putra Putri Jaya Tbk Divisi Roasted Peanuts.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yaitu mencari pengaruh tegangan listrik proses pelapisan electroplating nikel terhadap ketahanan korosi dan kekerasan lapisan material Baja AISI 1010. Desain eksperimen yang digunakan adalah desain penelitian eksperimen one shot case study sehingga variasi tegangan listrik ini akan dikaitkan dengan ketahanan korosi dan kekerasan lapisan setelah proses electroplating nikel menggunakan material Baja AISI 1010. Spesimen dibuat dari pelat Baja AISI 1010 dengan ukuran panjang 60 mm, lebar 40 mm, dan tebal 1,2 mm. Alat uji kekerasan yang digunakan yaitu mikro vickers dan untuk uji ketahanan korosi lapisan menggunakan metode uji laju korosi.

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu variasi tegangan listrik, variasi 4 Volt, 6 Volt dan 8 Volt. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu ketahanan korosi dan kekerasan lapisan Baja AISI 1010. Elektrolit yang digunakan berupa larutan nikel watt'. Komposisi larutan yang digunakan yaitu nikel

NiSO<sub>4</sub>, NiCl<sub>2</sub> dan H<sub>3</sub>B<sub>3</sub>O<sub>3</sub>. Dalam penelitian ini analisa yang digunakan adalah analisis deskriptif untuk mendeskripsikan interaksi antara tegangan listrik terhadap ketahanan korosi dan kekerasan lapisan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan data berupa angka dalam tabel dan grafik yang meliputi uji komposisi, uji kekerasan lapisan dan ketahanan korosi lapisan pada material Baja AISI 1010.

1. Uji Komposisi Pengujian komposisi bertujuan untuk mengetahui unsur-unsur pembentuk dari spesimen Baja AISI 1010 yang akan diuji. Hal ini berguna untuk menganalisis validitas dari material baja yang akan diuji. Adapun hasil pengujian komposisi kimia pada spesimen Baja AISI 1010 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia sampel uji

Unsur	Komposisi (%)
Fe	Balance
C	0,116
Si	0,245
Mn	0,878
P	0,0030
S	0,0030
Cr	0,057
Mo	0,069
Ni	0,019
Al	0,011
Co	0,0050
Cu	0,0099
Nb	0,0050
Ti	0,0030
V	0,0050
W	0,030

Data tabel 1 menunjukkan nilai hasil uji komposisi kimia dari spesimen uji. Pada sampel uji unsur C (karbon) memiliki kandungan sebesar 0,116%. Berdasarkan hasil uji komposisi, maka spesimen tergolong dalam baja karbon rendah AISI 1010 yang memiliki kadar karbon 0,1% - 0,3%.

2. Data Ketahanan Korosi Lapisan Adapun hasil pengujian ketahanan korosi lapisan pada spesimen uji yang telah diberikan perlakuan tegangan listrik electroplating nikel dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3 berikut ini.

Tabel 2. Data pengujian ketahanan korosi lapisan sebelum proses electroplating selama 168 jam dengan media air laut

Baja AISI 1010	Laju Korosi ( $\frac{mm}{year}$ )	Rata-rata Laju Korosi ( $\frac{mm}{year}$ )
Spesimen 1	0,6063	
Spesimen 2	0,1844	0,3031
Spesimen 3	0,1185	

Tabel 3. Data pengujian ketahanan korosi lapisan setelah proses electroplating selama 168 jam dengan media air laut

Baja AISI 1010	Tegangan (Volt)	Laju Korosi ( $\frac{mm}{year}$ )	Rata-Rata Laju Korosi ( $\frac{mm}{year}$ )
Spesimen 4	4	0,0813	
Spesimen 5	4	0,1742	0,1123
Spesimen 6	4	0,0813	
Spesimen 7	6	0,1161	
Spesimen 8	6	0,1450	0,1090
Spesimen 9	6	0,0659	
Spesimen 10	8	0,0929	
Spesimen 11	8	0,0232	0,0658
Spesimen 12	8	0,0813	

Grafik pada Gambar 1 ditampilkan untuk mempermudah pembacaan berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3. Data Instrument Pengujian Ketahanan Korosi Lapisan Sebelum dan setelah Di Electroplating Nikel Selama 168 Jam Dengan Media Air Laut.



Gambar 1. Pengaruh agitasi Electroplating nikel terhadap nilai ketahanan korosi pada lapisan spesimen

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa proses pelapisan electroplating nikel pada spesimen baja AISI 1010 dengan perlakuan non electroplating nikel dan variasi tegangan listrik 4, 6, 8 volt proses electroplating nikel menghasilkan nilai rata-rata ketahanan korosi lapisan paling minimum yaitu sebesar 0,3031 mm/year dan nilai rata-rata ketahanan korosi lapisan paling optimum yaitu sebesar 0,0658 mm/year didapatkan pada spesimen yang diberi perlakuan dengan variasi tegangan listrik 8 volt pada proses pelapisan electroplating nikel.

3. Data Kekerasan mikro Vickers Hasil pengujian kekerasan lapisan pada proses electroplating Nikel dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5 berikut ini.

Tabel 4. Data pengujian kekerasan Micro Vickers raw material sebelum electroplating nikel

Baja AISI 1010	Rata-rata Kekerasan (VHN) $\frac{kg}{mm^2}$	Rata-rata Kekerasan (VHN) $\frac{kg}{mm^2}$
Spesimen 1	239,66	
Spesimen 2	209,52	219,07
Spesimen 3	208,03	

Tabel 5. Data pengujian kekerasan Micro Vickers raw material setelah electroplating nikel

Baja AISI 1010	Tegangan (Volt)	Rata-rata Kekerasan (VHN) $\frac{kg}{mm^2}$	Rata-rata Kekerasan (VHN) $\frac{kg}{mm^2}$
Spesimen 4	4	342,63	
Spesimen 5	4	380,71	362,81
Spesimen 6	4	365,10	
Spesimen 7	6	413,29	
Spesimen 8	6	375,55	371,71
Spesimen 9	6	326,29	
Spesimen 10	8	535,35	
Spesimen 11	8	448,38	502,66
Spesimen 12	8	523,94	

Grafik pada Gambar 2 ditampilkan untuk mempermudah pembacaan berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5



Gambar 2. Pengaruh tegangan listrik elektroplating nikel terhadap kekerasan

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai kekerasan pada Baja AISI 1010 hasil pelapisan. Kekerasan paling optimum didapat pada pelapisan dengan variasi tegangan listrik 8 volt yaitu sebesar 502,66 VHN kemudian nilai kekerasan minimum pada variasi non electroplating nikel yaitu sebesar 219,07 VHN.

Ketahanan Korosi Lapisan Perlakuan tegangan listrik pada proses electroplating nikel pada material Baja AISI 1010 dapat mempengaruhi nilai ketahanan korosi lapisan nikel. Pada penelitian ini didapatkan nilai ketahanan korosi pada tegangan listrik 8 volt. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Durodola dalam Yanuar (2016) mengatakan bahwa fenomena ini terjadi karena besarnya tegangan (volt) maka didapatkan kualitas lapisan coating yang baik hal tersebut ditunjukkan dengan permukaan lapisan coating yang semakin menurun porositasnya seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 sehingga diperoleh permukaan yang padat dan baik. Sehingga tegangan listrik dapat menghasilkan pelapisan electroplating menjadi optimum dan membuat pelapisan

dengan tegangan listrik 8 volt paling maksimal. Pada Tabel 2 didapatkan hasil Ketahanan korosi proses electroplating nikel terjadi peningkatan nilai ketahanan korosi lapisan. Nilai ketahanan korosi lapisan terendah terjadi pada variasi non electroplating nikel dengan nilai ketahanan korosi lapisannya yaitu 0,3031 mm/year. Nilai ketahanan korosi lapisan yang paling optimum didapat pada tegangan listrik 8 volt yaitu sebesar 0,0658 mm/year. Pada penelitian ini didapat bahwa tegangan listrik 8 volt merupakan tegangan listrik yang paling optimum untuk mendapatkan nilai ketahanan korosi yang tinggi sedangkan variasi non electroplating nikel memiliki nilai ketahanan korosi yang rendah dalam penelitian ini. Hal ini dikarenakan tegangan listrik sangat mempengaruhi jumlah pendistribusian muatan ion-ion yang dihasilkan dari anoda ke katoda.

Nilai ketahanan korosi lapisan yang tinggi disebabkan karena mobilitas ion-ion nikel lebih optimal, Ion-ion nikel yang menempel pada permukaan spesimen lebih cepat dan lebih banyak pendistribusianya baik karena gelembung-gelembung udara yang terjadi di sekitar spesimen lebih sedikit maupun temperatur larutan lebih tinggi dan stabil dengan ketebalan lapisan yang lebih merata. Nilai ketahanan korosi lapisan yang rendah disebabkan oleh beberapa faktor seperti terjadinya gelembung gas pada sekitar spesimen yang menyebabkan turunnya efisiensi endapan ion-ion nikel pada saat proses pelapisan, terhalangnya spesimen karena gas oksigen dan hidrogen yang juga menghambat aliran pendistribusian ionion nikel. Selain itu karena pengujian ketahanan korosi lapisan yang dilakukan pada 3 spesimen uji maka nilai ketahanan korosi yang diperoleh juga memberi

pengaruh sehingga diambil rata-rata dari ke tiga spesimen tersebut. Penggunaan larutan yang berulang-ulang juga dapat mengurangi konsentrasi larutan yang mana akan mempengaruhi hasil ketahanan korosi lapisan pada spesimen uji maka hasil pelapisan kurang optimal. Kerataan lapisan pada spesimen juga mempengaruhi hasil uji menggunakan, karena jika pada pengujian yang dilakukan pada permukaan yang kurang rata maka nilai ketahanan korosi lapisan kecil. Sejalan dengan penelitian Arkha (2018) yang mempengaruhi perhitungan laju korosi sebuah benda adalah pengurangan berat yang terjadi disaat pengujian, density yang dimiliki sebuah benda, luas permukaan suatu benda, dan waktu pengujian. Semakin besar pengurangan berat yang terjadi di suatu pengujian korosi akan semakin besar pula laju korosi yang dimiliki suatu benda. Sedangkan semakin besar density, luas permukaan, dan waktu pengujian korosi akan berbanding terbalik dengan laju korosinya, yang sama dengan besar density, luas permukaan dan waktu pengujian korosi akan semakin kecil laju korosi yang dimiliki suatu benda.

Kekerasan Perlakuan tegangan listrik pada proses electroplating nikel pada material Baja AISI 1010 dapat mempengaruhi nilai kekerasannya. Pada penelitian ini didapatkan nilai kekerasan yang meningkat setelah proses pelapisan dilakukan minimum sampai maksimum yaitu non electroplating nikel dan maksimum pada variasi tegangan listrik 8 volt. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Malik, dkk (2016) mengatakan bahwa nilai kekerasan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya tegangan listrik karena arus listrik yang dihasilkan juga meningkat, maka

jumlah elektron akan semakin banyak dan semakin cepat terlepas dari larutan elektrolit untuk menempel ke katoda sehingga logam yang diendapkan semakin tebal. Sejalan juga penelitian yang dilakukan oleh Raharjo (2010) semakin tinggi tegangan yang diberikan maka jumlah muatan yang mengalir dan menempel pada katoda akan semakin banyak dan menyebabkan lapisan yang dihasilkan semakin tebal, tebal lapisan ini mempengaruhi naiknya nilai kekerasan. Sehingga tegangan listrik dapat menghasilkan pelapisan electroplating menjadi optimum dan membuat pelapisan dengan tegangan listrik 8 volt paling maksimal.

Pada Tabel 4 dan Tabel 5 dapat diketahui bahwa spesimen uji tanpa electroplating nikel mempunyai nilai kekerasan yang rendah dibandingkan dengan spesimen yang menggunakan electroplating nikel dengan variasi tegangan listrik (volt). Spesimen tanpa diberikan electroplating mempunyai nilai kekerasan dengan rata-rata kekerasan sebesar 219,07 VHN kemudian setelah dilakukan proses electroplating nikel variasi tegangan listrik 8 volt meningkat menjadi 502,66 VHN, hal ini dikarenakan semakin tinggi tegangan maka pelepasan ion pada anoda semakin cepat, serta pengendapan ion logam pelapis pada spesimen pun lebih cepat, ini terjadi karena kenaikan tegangan mempercepat proses pelepasan ion logam pelapis pada anoda dan pengendapan ion logam pelapis pada katoda, semakin cepat pendistribusian ion-ion dan banyak ion-ion nikel menempel pada permukaan spesimen, sehingga lapisan nikel lebih padat yang menyebabkan kerapatan permukaan pada spesimen meningkat dan membuat pelapisan dengan tegangan listrik 8 volt paling maksimal. Terbukti didapatkan nilai kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan

dengan spesimen tanpa electroplating nikel. Variasi tegangan listrik yang digunakan yaitu 4 volt, 6 volt dan 8 volt dapat dilihat pada gambar 2.

Berdasarkan gambar 2 didapatkan hasil uji kekerasan pada proses electroplating nikel terjadi peningkatan nilai kekerasan. Nilai kekerasan terendah terjadi pada spesimen tanpa electroplating nikel dengan nilai kekerasannya yaitu 219,07 VHN. Nilai kekerasan yang tertinggi didapat pada variasi tegangan listrik 8 volt yaitu sebesar 502,66 VHN. Pada penelitian ini didapat bahwa tegangan listrik 8 volt merupakan tegangan listrik maksimal untuk mendapatkan nilai kekerasan yang tinggi. Hal ini dikarenakan semakin tinggi tegangan listrik, maka pergerakan larutan semakin cepat dan mempengaruhi jumlah muatan ion-ion yang dihasilkan dari anoda ke katoda. Semakin besar tegangan listrik maka efisiensi endapan nikel juga meningkat.

Nilai kekerasan yang rendah pada spesimen tanpa electroplating nikel disebabkan oleh beberapa faktor seperti ion-ion nikel yang menempel pada permukaan spesimen sedikit dan mempunyai sifat jenuh, sehingga merusak ikatan lapisan spesimen yang mengakibatkan penurunan kekerasan. terjadinya gelembung-gelembung gas oksigen dan hidrogen pada sekitar spesimen pada saat proses pelapisan, berkurangnya konsentrasi larutan karena digunakan berulang-ulang, temperatur yang tidak stabil juga menghambat pendistribusian ion-ion nikel pada katoda. Selain itu pengujian kekerasan dilakukan secara acak pada 3 titik sehingga nilai kekerasan yang diperoleh juga berbeda dan jika titik uji yang digunakan memiliki nilai

minimum dibandingkan dengan titik uji di permukaan lain juga mempengaruhi nilai kekerasannya. Pada Pengujian kekerasan mikro vickers membutuhkan permukaan spesimen yang rata supaya bekas diagonal injakan indentor dapat bekerja secara optimal, kerataan pelapisan spesimen hasil electroplating juga mempengaruhi hasil uji karena pada saat dilakukan pengujian kekerasan lapisan di titik uji pertama mempunyai nilai kekerasan maksimal dengan lapisannya yang tebal dan rata sedangkan pada titik kedua mempunyai nilai kekerasan minimum yang mana lapisannya tidak rata seperti pada titik uji yang ketiga.

#### **4. SIMPULAN**

Berdasarkan data hasil dari pelapisan logam menggunakan metode electroplating yang diperoleh tentang pengaruh tegangan listrik (volt) pada electroplating nikel terhadap ketahanan korosi lapisan dan kekerasan lapisan pada baja AISI 1010 dapat disimpulkan sebagai berikut. 1. Variasi tegangan listrik (volt) pada electroplating nikel berpengaruh terhadap nilai kekerasan lapisan. Tinggi tegangan listrik (volt) proses pelapisan metode electroplating nikel mempengaruhi permukaan lapisan. Nilai kekerasan optimum dalam penelitian ini adalah 8 volt dengan nilai kekerasan sebesar 502,66 (VHN)  $\text{kg/mm}^2$  meningkat 129,45 % dari nilai kekerasan tanpa proses electroplating nikel. 2. Variasi tegangan listrik (volt) pada electroplating nikel berpengaruh terhadap nilai ketahanan korosi lapisan. Dari 3 variasi tegangan listrik (volt) yang dilakukan dalam penelitian menghasilkan ketahanan korosi lapisan meningkat. Hal ini dibuktikan dengan nilai ketahanan korosi optimum terjadi pada pelapisan dengan tegangan listrik 8 volt yaitu

0,0658 mm/year. Meningkatkan 78,29 % dari nilai ketahanan korosi tanpa proses electroplating nikel.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Arkha, A., U. Budiarta dan A. Sofyan. 2018. Pengaruh Tegangan Listrik Terhadap Ketebalan Lapisan dan Laju Korosi (Mpy) Hasil Elektroplating Plat Besi Strip Dengan Pelapis Tembaga. *Jurnal Rekayasa Teknologi dan Sain* 02(01): 4956.
- Basmal, A.P. Bayuseno, dan S. Nugroho. 2012. Pengaruh Suhu dan Waktu Pelapisan Tembaga-Nikel Pada Baja Karbon Rendah Secara Elektroplating Terhadap Nilai Ketebalan dan Kekasaran. *Jurnal Rotasi* 14(2): 23-28.
- Khan, M.A dan Hadromi. 2020. Pengaruh Inhibitor Natrium Kromat Terhadap Laju Korosi Pada Komponen Radiator Sistem Pendingin Mobil. *JPTM UNNES* 9(1):18-24.
- Pratama, S. D. dan A. M. Sakti. 2018. Analisis Pelapisan Nikel-Krom Terhadap Laju Korosi Pada Knalpot Sepeda Motor. *JPTM* 06(03): 207214.
- Raharjo, S. 2010. Pengaruh Variasi Tegangan Listrik dan Waktu Proses Electroplating Terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro Baja Karbon Rendah Dengan Krom. Prosiding Seminar nasional. Unimus. Semarang. 296-308.
- Saleh, A.A. 2014. *Elektroplating Teknik Pelapisan Logam dengan Cara Listrik*. Bandung: Yrama Widya.
- Setyahandana, B. dan Y. E. Christianto. 2017. Pengaruh Hard Chrome Plating pada Peningkatan Kekerasan Baja Komponen Kincir. *Jurnal Media Teknika* 12(1): 26-35
- Subayu, R.D dan A.M. Sakti. 2018. Pengaruh Variasi Kuat Arus dan Tegangan pada Proses Elektroplating Nikel terhadap Ketebalan Permukaan dan Mampu Bending Knalpot Sepeda Motor. *Jurnal Teknik Mesin UNESA* 6(1): 121-128