

## **ANALISIS LAJU KOROSIF FLUIDA CAMPURAN *REFINERY BLEACHING DEODORIZE PALM (RBDP) OLEIN* DAN *ETHYLENE GLYCOL (EG)* PADA BAHAN METAL**

**Istianto Budhi Rahardja<sup>1,\*</sup>, Azhar Basyir Rantawi<sup>2</sup>, Hendra Saputra<sup>3</sup>, Dian Oktavia Pambudi<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Teknologi Hasil Perkebunan Kelapa Sawit, Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Jl Gapura 8, Rawa Banteng, Setu, Cibitung, Jawa Barat, 17520

\*E-mail: [istianto.rahardja@gmail.com](mailto:istianto.rahardja@gmail.com)

Diterima: 23 Maret 2023

Direvisi: 25 Mei 2023

Disetujui: 23 Juli 2023

### **ABSTRAK**

*Korosif pada bahan metal yang terkontaminasi oleh fluida cair sangat dihindari dan dijaga, dimana akan mengakibatkan kerusakan dan pengikisan pada material tersebut. Bahan metal sangat mudah korosi pada saat terkontaminasi fluida. Campuran fluida yang diberikan adalah RBDP Olein hasil pemurnian crude palm oil (CPO) dan EG. Metode penelitian yang dilakukan adalah eksperimental, dimana benda metal direndam ke dalam campuran fluida RBDP Olein & EG selama waktu tertentu ( $\pm 3$  bulan), dengan menimbang massa sebelum dan setelah perendaman ke dalam campuran fluida. Hasil pengujian penimbangan massa diperoleh tidak signifikan sekali pengurangannya, yaitu : 0,01 gr (0,25%) selama  $\pm 3$  bulan dari massa benda awal dengan nilai laju korosi sebesar  $1,25605E-07$  mm/y , serta pada pengujian mikro struktur benda kerja tidak terdapat cacat, kerak, maupun pengikisan yang terjadi pada benda kerja, sehingga benda kerja tersebut tidak mengalami laju korosif pada fluida RBDP Olein & EG*

**Kata kunci:** Laju korosif, Fluida Campuran, Logam

### **ABSTRACT**

*Corrosion to metal materials contaminated by liquid fluids is strictly avoided and maintained, which will result in damage and erosion of the material. Metal materials are very easy to corrosion when contaminated with fluids. The fluid mixture given is RBDP Olein from refined palm oil (CPO) and EG. The research method used was experimental, in which metal objects were immersed in the RBDP Olein & EG fluid mixture for a certain time ( $\pm 3$  months), by weighing the mass before and after immersion in the fluid mixture. The results of the mass weighing test obtained that the reduction was not significant at all, namely: 0.01 gr (0.25%) for  $\pm 3$  months from the initial mass of the object with a corrosion rate value of  $1.25605E-07$  mm/y , as well as on the microstructure test of the object the workpiece has no defects, scale, or erosion that occurs on the workpiece, so that the workpiece does not a corrosive rate in the RBDP Olein & EG fluid.*

**. Keywords:** Corrosive rate, Mixed Fluids, Metals

## PENDAHULUAN

Moderenisasi pada bidang bidang teknologi sudah sangat maju dan meningkat. Dengan mempergunakan bahan alam dalam pembentukannya, dimana bahan metal/ferro merupakan bahan yang sangat umum dan bermanfaat (Noviansyah, D. (2019). Bahan ferro sangat kuat, namun memiliki kelemahan terhadap pengaruh lingkungan, yaitu: korosi (Utomo, B. (2009). Korosi pada benda kerja yang khususnya benda ferro adalah sangat rentan dan mudah untuk terkikis, menimbulkan kerak, dan terjadi korosif yang merusak pada bahan metal (Bakhori, A. (2017). Korosi terjadi dikarenakan terjadi kontaminasi bahan metal dengan oksigen (Gapsari, F. (2017). Teknologi pelindungan pada korosi benda telah menggunakan teknologi berbentuk nano proteksi. Proses perlindungan terhadap sifat korosif benda metal/ferro dapat dipergunakan beberapa metode, yaitu: painting (pengecatan), galvanizing (pelapisan dengan bahan lain), plating (pelapisan dengan bahan metal lain), anodizing (pelapisan menggunakan aliran listrik) dan sebagainya (Afandi, dkk. (2015). Korosi dapat pula dicegah dengan menggunakan bahan non polar (yang tidak larut dengan air), seperti oli, *crude palm oil*, *grease* ataupun proses pemvakuman dengan tidak terkontaminasi oleh udara/air (Sidiq, M. F. (2013). Dalam penelitian ini, penulis melakukan percobaan bahan metal yang dikontaminasikan/dimasukkan ke dalam fluida cair berupa *RBDP Olein* hasil pemurnian minyak mentah sawit (*crude palm oil*) dan EG untuk mengetahui berapa besar laju korosif dan pengaruh terhadap benda metal. Tujuan dilakukannya ekperimental ini adalah ingin mengetahui laju korosif yang terjadi pada benda metal apabila dilakakukan proses *cooling* (pendinginan) maupun *heating system* (sistem pemanasan) mempergunakan *RBDP Olein & EG*.

## METODE PENELITIAN

### 2.1 Persiapan Campuran Fluida

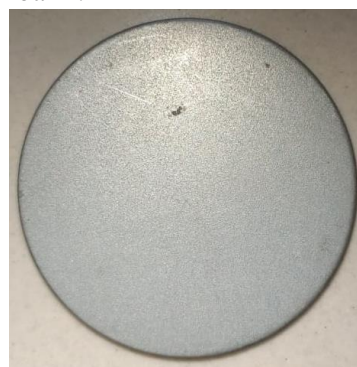
i. Eksperimental pembuatan fluida *RBDP Olein & Ethylene Glycol* dengan komposisi tabel 1. ditempatkan pada *glass beaker* 250 ml. Fluida dilakukan mencampuran

menggunakan Ultrasonicator selama 1 jam dengan pemanasan 55<sup>0</sup> C.

**Tabel 1.** Komposisi Sampel Fluida

| No | Sampel | Komposisi<br>( RBDP Olein : Ethelyne Glycol) |
|----|--------|--|
| 1  | A1     | (10 ml : 90 ml)                              |
| 2  | B1     | ( 20 ml : 80 ml)                             |
| 3  | C1     | (30 ml : 70 ml)                              |
| 4  | D1     | (40 ml : 60 ml)                              |
| 5  | E1     | (50 ml : 50 ml)                              |
| 6  | F1     | ( 60 ml : 40 ml)                             |
| 7  | G1     | (70 ml : 30 ml)                              |
| 8  | H1     | (80 ml : 20 ml)                              |
| 9  | I1     | (90 ml : 10 ml)                              |

ii. Bahan metal berbentuk bulat dengan diameter 35 mm dan tebal 0,2 mm ditimbang menggunakan timbangan digital sebagai data awal. Gambar sampel logam yang direndam dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Sampel Logam

iii. Bahan metal dimasukan (direndam) ke dalam fluida beberapa waktu ( $\pm$  3 bulan) dan akan ditimbang kembali massanya.

### 2.2 Pengujian pH

*Power of hydrogen* (pH) merupakan satuan penunjukkan asam maupun basa pada fluida (Setianto, dkk. (2016). Fluida yang memiliki nilai asam dan basa dapat mempercepat reaksi korosi pada bahan metal/ferro. Bahan metal sangat cepat mengalami korosi saat terkontaminasi fluida. Pengujian pH dapat mempergunakan alat ukur pH meter (Hidayat, dkk. (2013).

### 2.3 Pengujian timbang massa

Timbangan digital sebagai pengukur massa benda, akan memberikan/menunjukkan nilai massa yang dimiliki saat ditimbang (Hayu, R.

(2010). Pada saat benda metal mengalami pengurangan massa, maka akan terjadi pengurangan/pengikisan yang terjadi. Metal tersebut terkikis, dimana ikatan ion atom yang terjadi terlepas (tidak mengikat kembali) pada bahan intinya, sehingga mengurangi massa benda metal pada saat ditimbang. Pengotor maupun korosi akan mengurangi massa metal pada saat ditimbang, memberikan warna tidak menarik, serta bahan metal menjadi rapuh dan cepat rusak.

#### 2.4 Pengujian mikro struktur

Bahan metal/ferro memiliki ikatan antar ion yang sangat kuat, serta memiliki nilai kerapatan yang besar. Ikatan antar ion yang terjadi pada benda kerja dapat diperlihatkan dengan alat ukur mikroskopik dengan perbesaran sampai 50X (Setiawan, H. (2013). Perbesaran ini memberikan gambaran ikatan antar ion yang terjadi pada benda kerja.

#### 2.5 Laju Korosif

Laju korosif adalah sejumlah kehilangan material yang teroksidasi oleh lingkungan maupun benda yang terkontaminasi dalam setiap satuan waktu tertentu (Afandi, dkk (2015). Laju korosif dapat diperhitungkan dengan metode kehilangan massa benda (standar ASTM G 31-72) atau sering disebut dengan *weight gain loss* (WGL). Laju korosif dalam satuannya dinyatakan dengan milli inch per year (Mpy) (Eisnor, J. D., & Gagnon, G. A. (2004). Dengan melakukan pengujian penimbangan awal sebelum dilakukan perendaman ke dalam fluida yang menjadi kontaminasi bahan metal/logam, maka dinyatakan sebagai massa awal. Sedangkan dengan berjalannya waktu dalam proses perendaman, benda logam akan beroksidasi/terkontaminasi dengan fluida. Penimbangan selanjutnya pada massa logam merupakan massa akhir yang akan diperhitungkan dalam proses laju korosif (Tyan, K., Jin, K., & Kang, J. (2019). Untuk menyatakan Mpy pada laju korosif dapat diekspresikan dengan persamaan sebagai berikut :

$$Mpy = \frac{534 W}{D \cdot A \cdot T}$$

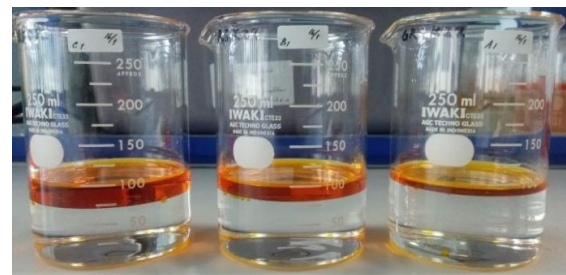
Dimana :

- W = berat yang hilang (mgr)
- D = density benda uji (gr/cm<sup>3</sup>)
- A = luas penampang (inc<sup>2</sup>)
- T = waktu (jam)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Fluida RBDP Olein & EG

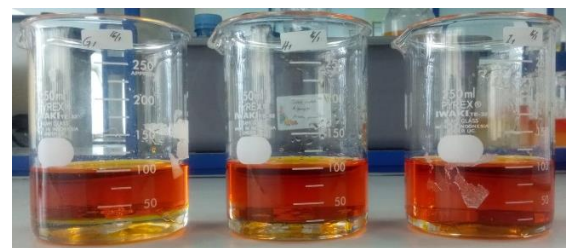
Sampel fluida *RBDP Olein & Ethylene Glycol (EG)* yang dipergunakan sebagai kontaminasi antara benda metal dapat dilihat pada gambar 2.



(a)



(b)



(c)

**Gambar 2.** Campuran Fluida RBDP & EG;

- a). Komposisi A1,B1,C1;
- b). Komposisi D1,E1,F1;
- c). Komposisi G1,H1,I1

Pada gambar 2, *RBDP Olein* berada di atas dan *EG* berada di bagian bawah. Hal ini terjadi dikarenakan *RBDP Olein* memiliki densitas rendah, yaitu sebesar 0,9 gr/mL dan bersifat non polarit (Rahardja,dkk. (2022). Fluida EG

memiliki densitas sebesar 1,1132 g/cm<sup>3</sup> dan dapat bercampur dengan air, serta lebih besar nilai densitas dibandingkan dengan air (1gr/mL)([https://en.wikipedia.org/wiki/Ethylene\\_glycol](https://en.wikipedia.org/wiki/Ethylene_glycol)).

### 3.2 Pengujian pH

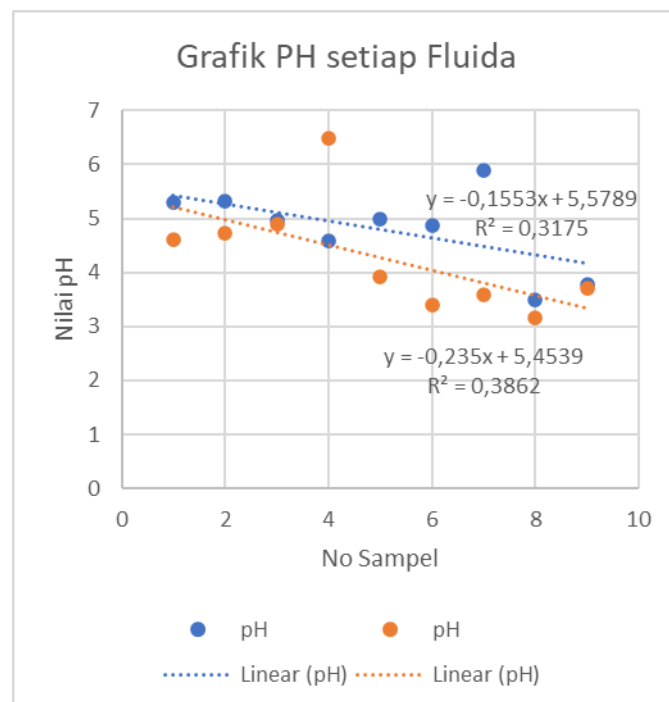
Pengujian pH yang dilakukan dalam ekperimental ini dapat dilihat pada tabel 2 & 3.

**Tabel 2.** Pengujian pH tertanggal 23/1/23

| No | Sampel | pH   | Suhu (° C) |
|----|--------|------|------------|
| 1  | A1     | 5,29 | 27,8       |
| 2  | B1     | 5,33 | 27,8       |
| 3  | C1     | 4,96 | 27,8       |
| 4  | D1     | 4,58 | 27,8       |
| 5  | E1     | 5,00 | 27,8       |
| 6  | F1     | 4,87 | 27,8       |
| 7  | G1     | 5,9  | 27,8       |
| 8  | H1     | 3,5  | 27,8       |
| 9  | I1     | 3,79 | 27,8       |

**Tabel 3.** Pengujian pH tertanggal 4/3/23

| No | Sampel | pH   | Suhu (° C) |
|----|--------|------|------------|
| 1  | A1     | 4,62 | 27         |
| 2  | B1     | 4,73 | 27         |
| 3  | C1     | 4,9  | 27         |
| 4  | D1     | 6,49 | 27         |
| 5  | E1     | 3,93 | 27         |
| 6  | F1     | 3,39 | 27         |
| 7  | G1     | 3,59 | 27         |
| 8  | H1     | 3,15 | 27         |
| 9  | I1     | 3,71 | 27         |



**Gambar 3.** Grafik pH setiap Sampel *RBDP Olein & EG*

Pada gambar 3, menunjukkan bahwa nilai pH yang terjadi pada campuran fluida *RBDP Olein & EG* mengalami penurunan. Dengan pengambilan fluida sampel dengan rentang waktu sekitar 3 bulan, mengalami penurunan. Namun penurunan tersebut tidak signifikan.

### 3.3 Pengujian Penimbangan Massa

Pada saat dilakukan proses pengujian penimbangan massa metal yang telah dimasukkan ke dalam campuran fluida *RBDP Olein & EG*, massa benda awal dengan rentang waktu penimbangan kembali sekitar 2 bulan tidak terjadi pengurangan massa signifikan. Pengurangan terjadi sekitar 0,01 gr (0,25%) yang dapat dilihat pada tabel 4 dan gambar 3.






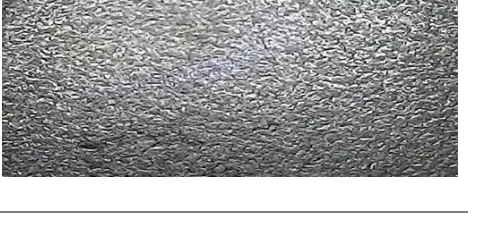


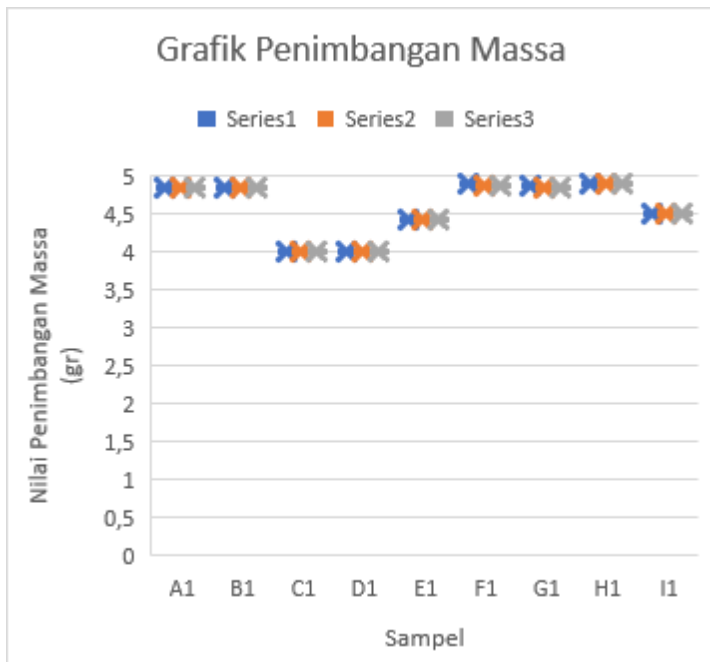
**Tabel 4.** Pengujian Penimbangan Massa pada Fluida Sampel

| No | Sampel | Massa Pengujian (gr) |            |            |
|----|--------|----------------------|------------|------------|
|    |        | 23/01/2023           | 08/03/2023 | 20/03/2023 |
| 1  | A1     | 4,84                 | 4,84       | 4,84       |
| 2  | B1     | 4,86                 | 4,85       | 4,85       |
| 3  | C1     | 4,01                 | 4,01       | 4,00       |
| 4  | D1     | 4,02                 | 4,02       | 4,01       |
| 5  | E1     | 4,43                 | 4,43       | 4,43       |
| 6  | F1     | 4,90                 | 4,89       | 4,89       |
| 7  | G1     | 4,87                 | 4,86       | 4,85       |
| 8  | H1     | 4,91                 | 4,91       | 4,90       |
| 9  | I1     | 4,51                 | 4,50       | 4,51       |

tampilannya memberikan sifat baik seperti awal.

**Tabel 5.** Pengujian Digital Mikro Struktur

| No | Sampe l | Gambar Sampel  |
|----|---------|--|
| 1  | A1      |    |
| 2  | B1      |    |
| 3  | C1      |   |
| 4  | D1      |  |
| 5  | E1      |  |
| 6  | F1      |  |



**Gambar 4.** Grafik Penimbangan Massa Sampel RBDP Olein & EG

### 3.4 Mikro Struktur

Pengujian mikro struktur yang dilakukan peneliti terlihat pada tabel 5. Setiap benda metal yang dimasukkan ke dalam campuran RBDP Olein & EG berwarna silver, tidak memiliki noda, bercak, maupun kerak yang bersifat korosi. Benda kerja menampilkan setiap ikatan antar atom yang utuh dan kuat, serta tidak adanya pengotor yang menimbulkan korosi pada benda kerja. Benda kerja dalam

7 G1



8 H1



9 I1



|   |    |       |        |             |
|---|----|-------|--------|-------------|
| 1 | A1 | 0     | 0      | 0           |
| 2 | B1 | 0     | 0      | 0           |
| 3 | C1 | 0,01  | 1E-05  | 1,25605E-07 |
| 4 | D1 | 0,01  | 1E-05  | 1,25293E-07 |
| 5 | E1 | 0     | 0      | 0           |
| 6 | F1 | 0     | 0      | 0           |
| 7 | G1 | 0,01  | 1E-05  | 1,03425E-07 |
| 8 | H1 | 0,01  | 1E-05  | 1,02582E-07 |
| 9 | I1 | -0,01 | -1E-05 | -1,1168E-07 |

Pada tabel 6, terlihat nilai laju korosi logam yang direndam selama  $\pm 3$  bulan terdapat pada sampel C1 & D1, dengan nilai 0,01 gr. Dalam ekspresikan laju korosi (Mpy), maka nilai laju korosi sebesar 1,25605E-07 mm/y. Ini membuktikan bahwa penurunan kualitas dari bahan logam yang telah direndam dalam fluida *RBDP Olein & EG* tidak signifikan (sangat berarti) laju korosi yang terjadi. Berdasarkan penelitian Yunaidi (2016), beberapa logam berupa baja karbon rendah, SS 2011, S 304, SS 430, memiliki laju korosi setelah di rendam dalam media nira sebesar 0,786 mm/y, 0,737 mm/y, 0,490 mm/y, 0,796 mm/y. Menurut Kevin dkk (2013) laju korosi baja karbon menggunakan air lau & H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebesar : 1,350 mm/y & 0,015 mm/y. Berdasarkan Irvan dkk (2022) melakukan penelitian terhadap laju korosi ST 60 dengan HCL 5%,10%,15% menunjukkan hasil laju korosi sebesar 0,6064 mm/y, 2,2803 mm/y, 2,4016 mm/y pada kuat arus 120A. Dengan melihat kondisi dan beberapa pengujian yang telah dilakukan pada benda kerja yang direndam ke dalam campuran fluida *RBDP Olein & EG* dengan waktu  $\pm 3$  bulan lamanya tidak mengalami laju korosi yang berarti (1,25605E-07 mm/y).

### 3.5 Laju Korosi

Korosi merupakan menurunannya mutu bahan logam yang dimiliki, dengan teroksidasinya bahan dengan fluida maupun lingkungan yang terjadi kontaminasi. Laju korosi memberikan gambaran waktu yang diperoleh suatu bahan logam dalam proses korosi yang terjadi. Hasil pengujian perendaman bahan logam pada fluida *RBDP Olein & EG* dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6.** Laju Korosi Logam Fluida *RBDP Olein & EG*

| No | Sampel | W (weight loss) 23-1-23<br>s/d 20-3-23 |     | Mpy |
|----|--------|--|-----|-----|
|    |        | gr                                     | mgr |     |
|    |        |  |     |     |

### KESIMPULAN

Pencampuran fluida *RBDP Olein* yang berasal dari pemurnian *Crude Palm Oil (CPO)* dengan memiliki sifat tidak larut terhadap air dengan *Ethylene Glycol (EG)* yang memiliki sifat dapat bercampur secara sempurna dengan air memberikan benda kerja yang di masukkan ke dalam campuran fluida tersebut, tidak mengalami laju korosif yang signifikan, dimana pengujian penimbangan massa terjadi pengurangan sebesar 0,01 gr (0,25%) dari penimbangan benda awal, nilai laju korosi

sebesar 1,25605E-07 mm/y, serta mikro struktur yang terjadi tidak terdapat bercak, noda, serta kerak yang bersifat korosif dari benda kerja selama kurun waktu  $\pm 3$  bulan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Grant Riset Sawit K22 Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS) dengan kontrak No: PRJ – 356/DPKS/2022.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, Y. K., Arief, I. S., & Amiadji, A. (2015). Analisa Laju Korosi pada pelat baja Karbon dengan Variasi ketebalan coating. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), G1-G5.
- Bakhori, A. (2017). Tinjauan Aspek Korosi pada Makanan dalam Kemasan Kaleng. *PISTON (Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Fakultas Teknik UISU)*, 2(1), 30-38.
- Eisnor, J. D., & Gagnon, G. A. (2004). Impact of secondary disinfection on corrosion in a model water distribution system. *Journal of Water Supply: Research and Technology—AQUA*, 53(7), 441-452.
- Gapsari, F. (2017). *Pengantar Korosi*. Universitas Brawijaya Press.
- Hayu, R. (2010). Analisis Ketidakpastian Kalibrasi Timbangan Non-Otomatis Dengan Metoda Perbandingan Langsung Terhadap Standar Massa Acuan. *Jurnal Standardisasi*, 12(1), 64-68.
- Hidayat, I. R., Kusrahayu, K., & Mulyani, S. (2013). Total bakteri asam laktat, nilai pH dan sifat organoleptik drink yoghurt dari susu sapi yang diperkaya dengan ekstrak buah mangga. *Animal agriculture journal*, 2(1), 160-167.
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Ethylene\\_glycol](https://en.wikipedia.org/wiki/Ethylene_glycol)
- Kevin J. Pattireuw, Fentje A. Rauf, Romels Lumintang., (2013), *Analisis Laju Korosi Pada Baja Karbon Dengan Menggunakan Air Laut Dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*, Teknik Mesin, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Noviansyah, D. (2019). *Logam Tanah Jarang (Rare Earths Element)*. Dunia Pustaka Jaya.
- Rahardja, I. B., Gumilang, R. N. R., Rantawi, A. B., & Saputra, H. (2022, October). Komparasi Karakteristik Laju Panas, Dingin & Massa Jenis Pada Crude Palm Oil (Cpo), Minyak Goreng Serta Air. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ* (Vol. 1, No. 1).
- Setianto, Y. C., Pramono, Y. B., & Mulyani, S. (2016). Nilai pH, viskositas, dan tekstur yoghurt drink dengan penambahan ekstrak salak pondoh (Salacca zalacca). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(3).
- Setiawan, H. (2013). Pengujian Kekuatan Tarik, Kekerasan, dan Struktur Mikro Produk Cor Propeler Kuningan. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 3(1), 71-81.
- Sidiq, M. F. (2013). Analisa korosi dan pengendaliannya. *Jurnal foundry*, 3(1), 25-30.
- Tyan, K., Jin, K., & Kang, J. (2019). Novel colour additive for bleach disinfectant wipes reduces corrosive damage on stainless steel. *Journal of Hospital Infection*, 103(2), 227-230.
- Utomo, B. (2009). Jenis korosi dan penanggulangannya. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 6(2), 138-141.
- Yunaidi, (2016). Perbandingan Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah dan Stainless Steel Seri 201, 304, dan 430 Dalam Media Nira, Program Studi Teknik Mesin, Politeknik LPP, Jl. LPP No. 1A Balapan Gondokusuman Yogyakarta 55231, Jurnal Mekanika dan Sistem Termal, Vol. 1(1), April 2016 – ISSN : 2527-3841 ; e-ISSN : 2527-4910, p. 1- 6

