

# STUDI PENGARUH KOROSI TERHADAP RESISTANSI SISTEM PEMBUMIAN DI TANAH GAMBUT

Siswanto<sup>1)</sup>, Rudy Kurnianto<sup>2)</sup>, Managam Rajagukguk<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UNTAN Pontianak

<sup>2),3)</sup>Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UNTAN

Pontianak Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

Email: sis.wantoro316@gmail.com

## ABSTRAK

Sistem pembumian merupakan sistem pengamanan terhadap perangkat yang menggunakan listrik sebagai sumber tenaga dari lonjakan listrik, khususnya tenaga petir. Sistem pembumian digambarkan sebagai hubungan antara suatu peralatan atau sirkuit listrik dengan bumi. Pembumian suatu peralatan listrik diharapkan dapat membatasi tegangan antara bagian-bagian dari suatu peralatan yang tidak dialiri arus dengan tanah hingga pada suatu harga yang aman atau tidak membahayakan untuk semua keadaan, baik pada keadaan normal atau pada saat terjadi gangguan. Memperhatikan kualitas peralatan sistem pembumian sangat penting, salah satunya adalah pengaruh kandungan zat asam di dalam tanah gambut terhadap vertikal (*driven rod*). karena langsung mengalami kontak dengan tanah, khususnya di tanah gambut. Dalam jangka waktu tertentu, pembumian akan menjadi korosi akibat pengaruh zat asam yang terkandung di dalam tanah gambut. Semakin lama pembumian tertanam di dalam tanah gambut maka tingkat korosi menjadi semakin tinggi, sehingga dapat mempengaruhi nilai resistansi pada sistem pembumian. penelitian ini adalah bagaimana membuat percobaan penelitian dengan menggunakan sembilan buah sampel pembumian yang ditanam di area tanah gambut, dengan jangka waktu 15 hari 30 hari dan 45 hari. Tujuannya untuk mendapatkan data perubahan nilai resistansi pada sistem pembumian akibat korosi pada pembumian yang disebabkan oleh reaksi zat asam yang terkandung pada tanah gambut. Data perubahan nilai resistansi pembumian yang di dapat adalah pada waktu 15 hari nilai perubahan resistansinya sebesar 0,20  $\Omega$ , pada waktu 30 hari nilai perubahan resistansinya sebesar 0,37  $\Omega$ , dan pada waktu 45 hari nilai perubahan resistansinya sebesar 0,47. Metode yang digunakan dalam menghitung nilai data sampel yang telah diambil menggunakan metode kehilangan berat (*Weight Loss*)

Kata kunci : *resistansi, korosi, sistem pembumian*

## I. PENDAHULUAN

Vertikal (*Driven rod*) adalah pembumian yang ditanam secara tegak lurus dan berperan sangat penting dalam sistem pembumian karena langsung mengalami kontak dengan tanah, khususnya ditanah gambut. Dalam jangka waktu tertentu, Pembumian akan menjadi korosi akibat pengaruh zat asam pada tanah gambut. Semakin lama eletroda pembumian tertanam di dalam tanah gambut maka tingkat korosi menjadi semakin tinggi, sehingga dapat mempengaruhi nilai resistansi pada sistem pembumian.

Resistansi pembumian yang baik mengacu pada Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000). Nilai yang berada pada rentang 0 ohm - 5 ohm adalah nilai aman dari suatu instalasi sistem pembumian. Nilai Resistansi pembumian sebesar 5 ohm merupakan nilai maksimal atau batas tertinggi dari hasil resistansi pembumian yang masih bisa ditoleransi. Nilai tersebut berlaku untuk seluruh peralatan dan instalasi yang terdapat dalam sistem pembumian di dalamnya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Gatut Phengkusaksomo, dalam jurnalnya tentang “Studi Perilaku Korosi Tembaga dengan Variasi Konsentrasi Asam Askorbat (Vitamin C) dalam Lingkungan Air yang Mengandung Klorida

dan Sulfat” melakukan pengujian terhadap laju korosi tembaga pada lingkungan aquades yang diberi larutan konsentrasi asam askorbat (vitamin C), asam sulfat dan asam klorida dengan waktu interval (0-5) hari, (0-10) hari, (0-15) hari dan (10-15) hari.

Managam Rajagukguk, dalam jurnalnya meneliti tentang “Studi Pengaruh Jenis Tanah dan Kedalaman Pembumian Driven rod terhadap Resistansi Jenis Tanah” melakukan penelitian perhitungan lengkap nilai resistansi jenis tanah pada ketiga lokasi yaitu : pertanian di persawahan desa, tanah berpasir di pesisir pantai dan tanah batuan bercampur pasir. Semua tahapan dalam menghitung optimalisasi penanaman pembumian dari sistem pembumian batang tunggal dengan metode C.J Blattner menggunakan alat bantu program Visual Basic.

Bagus Chahyo Gumilang, pada skripsinya yang meneliti tentang “Metode Pelepasan Karat Menggunakan Larutan Baking Soda dan Baking Powder Secara Elektrolisis” yaitu melakukan pengujian terhadap cara kerja metode pelepasan karat secara elektrolisis, dan membandingkan hasil larutan baking soda dengan larutan baking powder menggunakan arus DC.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### III.1 Bahan dan Alat Penelitian

- Pembumian (*Driven rod*)
- Tanah Gambut
- Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ )
- Aquadest
- Baja *Spring*
- pH meter
- Earth Tester*
- Timbangan Digital
- Baterai Accu

#### III.2 Metode Penelitian

##### A. Penentuan Lokasi Penelitian

Lokasi yang dijadikan tempat penelitian ini merupakan jenis tanah gambut di kawasan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura dengan koordinat ( S 00° 03.414' E 109° 20.776' ) dan memiliki ukuran dengan luas 4400 m<sup>2</sup>

##### B. Pengukuran pH Tanah

Dalam penelitian ini data yang diperoleh dari pH tanah merupakan salah satu cara untuk mengetahui tingkat keasaman tanah yang akan menjadi lokasi penelitian karena semakin rendah pH tanah maka tingkat keasaman tanah semakin tinggi. Sehingga tingkat korosi pada pembumian semakin tinggi. Mengukur nilai pH tanah menggunakan pH meter dengan mengukur disetiap titik vertikal (*Driven rod*) untuk mendapatkan nilai pH rata rata

##### C. Penanaman *Driven Rod*

Dalam penelitian ini, kondisi tanah pada lokasi yang akan dijadikan objek penelitian memiliki kondisi tanah yang lembut sehingga memudahkan penanaman pembumian dengan menggunakan cara pembumian secara vertikal (*Driven rod*). Menanam pembumian secara vertikal dapat menjaga struktur tanah dan memperkecil terjadinya perubahan nilai resistansi pembumian.

pembumian yang digunakan adalah besi batang bulat yang dilapisi tembaga dengan panjang 1,5 m dan diameter 12,7 mm, yang banyak dijual di pasaran. Penelitian ini akan menanam 9 pembumian sebagai sampel objek penelitian,

##### D. Pengukuran Kelembapan Udara dan Temperatur Suhu

Pengukuran dilakukan pada saat sebelum melakukan pengukuran resistansi pembumian tujuannya adalah untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi perubahan nilai resistansi pembumian selain korosi yang terjadi pada pembumian. Pengukuran dilakukan pada saat 1 hari, 15 hari, 30 hari, dan 45 hari waktu pe pembumian tertanam di dalam tanah gambut menggunakan alat ukur Kelembapan Udara dan Temperatur Suhu (*hygrometer thermometer*) disetiap titik vertikal (*Driven rod*)

##### E. Pengukuran Resistansi Pembumian Menggunakan 3 Titik

Tujuan mengukur resistansi pembumian pada penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai resistansi pembumian, pada titik vertikal (*Driven rod*) karena pengaruh korosi yang disebabkan oleh zat asam yang terkandung di tanah gambut.

##### F. Perhitungan Nilai Laju Korosi Menggunakan Metode Kehilangan Berat (*Weight losses*)

Pada penelitian ini untuk mencari nilai berat korosi pada pembumian dilakukan dengan cara mengukur berat pembumian pada saat korosi dan mengukur kembali berat pembumian sesudah dibersihkan dari korosi, mengukur berat pembumian menggunakan timbangan digital dengan satuan gram. Untuk melepaskan korosi pada pembumian menggunakan metode elektrolisis, dan Setelah mendapat nilai berat korosi langkah selanjutnya adalah mencari nilai laju korosi pada pembumian dengan menggunakan rumus yaitu:

$$CR = \frac{W \cdot K}{D \cdot A_s \cdot T} \quad (1)$$

Keterangan:

- CR = Laju Korosi (mm/y)
- W = Berat korosi (g)
- K = Faktor Konstanta
- D = Spesimen Densitas (g/cm<sup>3</sup>)
- A<sub>s</sub> = Luas Permukaan (cm<sup>2</sup>)
- T = Waktu (jam)

Tabel 1 Tingkat nilai konstanta berdasarkan satuan

Corrosion rate units desired	Constant (K)
Mils per year (mpy)	3,45 x 10 <sup>6</sup>
Inches per year (ipy)	3,45 x 10 <sup>3</sup>
Inches per month (i)	2,87 x 10 <sup>2</sup>
Millimeters per year (mm/y)	8,76 x 10 <sup>4</sup>
Micrometers per year (um/y)	8,76 x 10 <sup>7</sup>
Picometers per year (p/y)	2,78 x 10 <sup>6</sup>
Gram per square meter per hours (g/m <sup>2</sup> .h)	1,00 x 10 <sup>4</sup> x D
Milligrams per square decimeter per day (mdd)	2,40 x 10 <sup>6</sup> x D
Micrograms per square meter per second (ug/m <sup>2</sup> .s)	2,76 x 10 <sup>6</sup> x D

Sumber: ASTM G1 Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluation Corrosion Test Specimens

Densitas Spesimen ( D ) adalah suatu besaran kerapatan massa benda yang dinyatakan dalam berat benda per satuan volume benda tersebut. Besaran massa jenis dapat membantu menerangkan mengapa benda yang berukuran sama memiliki berat yang berbeda.

Rumus untuk menghitung Densitas specimen pada pembumian adalah:

$$D = \frac{m}{V} \quad (2)$$

Keterangan

- D = densitas specimen (g/cm<sup>3</sup>)
- m = massa jenis (g)
- V = Volume (cm<sup>3</sup>)

Dikarnakan bentuk pembumian seperti tabung, maka untuk menghitung volume tabung adalah

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t \quad (3)$$

Keterangan

- V = Volume (cm<sup>3</sup>)
- $\pi = \frac{22}{7}$
- r = Jari jari lingkaran tabung (cm)
- t = Tinggi pembumian (cm)

Selanjutnya menghitung volume pbumian, untuk mengetahui nilai r yaitu :

$$r = \frac{d}{2} \quad (4)$$

Setelah mendapat nilai r, selanjutnya memasukan semua data yang di dapat kedalam persamaan (3) untuk mencari volume pbumian. Volume pbumian diasumsikan untuk mewakili seluruh sampel pada penelitian ini. Setelah mengetahui volume pbumian selanjutnya memasukan nilai volume dan masa pbumian ke dalam persamaan (2) untuk mencari nilai densitas specimen ( D ) pbumian.

Setelah mengetahui nilai densitas specimen ( D ) pada pbumian selanjutnya mencari nilai luas permukaan ( As ) pada pbumian yaitu dengan asumsi bahwa adalah tabung maka rumus untuk mencari luas permukaan tabung (As ) adalah :

$$As = 2.\pi.r.(r + t) \quad (5)$$

Keterangan

As = Luas permukaan tabung (cm<sup>2</sup>)

$$\pi = \frac{22}{7}$$

r = Jari jari lingkaran tabung (cm)

t = Tinggi tabung (cm)

Setelah mengetahui rumus luas permukaan selanjutnya memasukan data yang telah didapat kedalam persamaan (1) yaitu rumus untuk menghitung laju korosi.

#### G. Pelepasan Korosi Menggunakan Metode Elektrolisis

Elektrolisis adalah penguraian suatu elektrolit oleh arus listrik. Pada sel elektrolisis. Reaksi kimia akan terjadi jika arus listrik dialirkan melalui larutan elektrolit, yaitu energi listrik ( arus listrik) diubah menjadi energi kimia (reaksi redoks). Tujuan dalam metode penelitian ini adalah untuk mendapatkan Nilai masa jenis (m) pbumian agar dapat menghitung nilai densitas specimen (D) pbumian dan nilai berat korosi (W) pbumian agar dapat menghitung nilai Laju korosi (CR) pada pbumian

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Nilai pH Tanah

berikut adalah data nilai pH tanah pada tabel (21).

Tabel 2 Data Nilai pH Tanah

pbumian	Nilai pH tanah	Rata-rata Nilai
Sampel 1	4.9	4.94
Sampel 2	4.95	
Sampel 3	4.95	
Sampel 4	4.9	4.65
Sampel 5	4.8	
Sampel 6	4.4	
Sampel 7	4.3	4.1
Sampel 8	4.1	
Sampel 9	3.9	

Pada Tabel (2) menunjukkan bahwa tingkat pH pada lokasi sampel 9 mencapai 3.9, lebih pekat tingkat keasamannya dari lokasi sampel yang lain,

ini di karenakan terdapat bekas pohon yang telah mati dan membusuk di dekat lokasi sampel 9

#### B. Nilai Resistansi Pbumian

Pengukuran nilai resistansi pbumian dilakukan dengan dua tahap pada setiap sampel pbumian agar dapat mengetahui perubahan nilai resistansi pbumian akibat korosi yang terjadi pada pbumian. Berikut adalah data yang telah dikumpulkan yaitu:

Tabel 3 Data pengukuran nilai resistansi pbumian pada periode hari pertama

pbumian	Resistansi tanah (Ω)	Waktu	Suhu □	Kelembapan Udara
Sampel 1	8.5	16:20	34.6 □	61%
Sampel 2	8.6	16:28	34.3 □	60%
Sampel 3	9.2	16:35	34.1 □	61%
Sampel 4	8.7	16:43	34.1 □	61%
Sampel 5	10.6	16:50	33.8 □	61%
Sampel 6	8.6	17:02	33.2 □	62%
Sampel 7	8.5	17:10	33.0 □	63%
Sampel 8	8	17:18	32.7 □	63%
Sampel 9	7.1	17:27	32.7 □	64%

Tabel 4 Data pengukuran nilai resistansi pbumian pbumian pada periode 15 hari

Elektroda	Resistansi tanah (Ω)	Waktu	Suhu □	Kelembapan udara
Sampel 1	8.7	16:00	34.1	56%
Sampel 2	8.8	16:07	34.1	57%
Sampel 3	9.4	16:15	34.1	59%
Rata rata	8.97		34.1	57%

Tabel 5 Data pengukuran nilai resistansi pbumian pada periode 30 hari

Elektroda	Resistansi tanah (Ω)	Waktu	Suhu □	Kelembapan udara
Sampel 4	9	16:00	33.8	74%
Sampel 5	11	16:07	33.9	72%
Sampel 6	9	16:15	31.6	83%
Rata rata	9.67		33.1	76%

Tabel 6 Data pengukuran nilai resistansi pbumian pada periode 45 hari

Elektroda	Resistansi tanah (Ω)	Waktu	Suhu □	Kelembapan udara
Sampel 7	9	16:01	33	63%
Sampel 8	8.5	16:11	32.7	63%
Sampel 9	7.5	16:15	32.7	64%
Rata rata	8.34		32.8	63%

Tabel 7 Data perubahan pengukuran resistansi pbumian

Pbumian	Resistansi tanah (Ω)				Selisih nilai R (Ω)	Rata-rata selisih perubahan R (Ω)
	1 hari	15 hari	30 hari	45 hari		
Sampel 1	8.5	8.7			0.2	0.20
Sampel 2	8.6	8.8			0.2	
Sampel 3	9.2	9.4			0.2	
Sampel 4	8.7		9	0.3	0.37	
Sampel 5	10.6		11	0.4		
Sampel 6	8.6		9	0.4		

Sampel 7	8.5			9	0.5	0.47
Sampel 8	8			8.5	0.5	
Sampel 9	7.1			7.5	0.4	

### C. Nilai Berat Pembumian

Pengambilan nilai berat pembumian dibagi menjadi 3 jenis yaitu :

#### a. Nilai berat pembumian pada saat korosi

Nilai berat pembumian pada saat korosi ( m ) dibutuhkan untuk mencari nilai densitas specimen pembumian ( D ) pada persamaan (2) yaitu rumus untuk menghitung densitas specimen.

#### b. Nilai berat pembumian setelah dibersihkan dari korosi

Nilai berat pembumian setelah dibersihkan dari korosi di butuhkan untuk mencari nilai berat korosi (W) dengan cara nilai berat pembumian pada saat korosi dikurang dengan nilai berat pembumian setelah dibersihkan dari korosi.

#### c. Nilai berat korosi

Nilai berat korosi (W) dibutuhkan untuk menghitung laju korosi pada persamaan (1), berikut adalah data yang telah didapat yaitu:

Tabel 8 Data berat korosi pada waktu 15 hari

Pembumian	Data berat		Berat korosi (g)
	Pada saat korosi (g)	Sesudah di bersihkan dari korosi (g)	
Sampel 1	1696	1688	8
Sampel 2	1703	1696	7
Sampel 3	1701	1694	7
Rata rata			7.34

Tabel 9 Data berat korosi pada waktu 30 hari

Pembumian	Data berat		Berat korosi (g)
	Pada saat korosi (g)	Sesudah di bersihkan dari korosi (g)	
Sampel 4	1716	1699	17
Sampel 5	1719	1701	18
Sampel 6	1718	1696	22
Rata rata			19

Tabel 10 Data berat korosi pada waktu 45 hari

Pembumian	Data berat		Berat korosi (g)
	Pada saat korosi (g)	Sesudah di bersihkan dari korosi (g)	
Sampel 7	1728	1697	31
Sampel 8	1725	1693	32
Sampel 9	1721	1680	41
Rata rata			34.67

### D. Nilai Densitas Spesimen Pembumian

Untuk menghitung nilai densitas specimen (D) pada pembumian sebelumnya harus mencari nilai massa jenis (m) pembumian dan volume (V) pembumian, nilai massa jenis (m) pembumian telah diketahui pada tabel (8), (9), dan (10), pada kolom data berat pada saat korosi, dan untuk menghitung volume (V) pembumian menggunakan rumus persamaan (3).

### E. Nilai Luas Permukaan Pembumian

Nilai luas permukaan (As) pada pembumian dibutuhkan untuk mencari nilai laju korosi (CR) pembumian pada persamaan (1) yaitu dengan rumus pada persamaan (5)

### F. Nilai Laju Korosi Pembumian

Setelah mengetahui luas permukaan (As) pembumian selanjutnya menghitung laju korosi ( CR ) pada pembumian dengan menggunakan persamaan (1)

Dari perhitungan laju korosi di atas dapat diketahui tingkat laju korosi yang paling tinggi dari seluruh sampel pembumian adalah sampel pembumian nomor 9 dengan nilai laju korosinya sebesar 0,6 mm/tahun. dengan besarnya tingkat laju korosi pada pembumian serta dengan nilai pH tanah sebesar 3,9 ditambah lagi dengan kondisi level tanah yang rendah sehingga permukaan tanah memiliki tingkat kadar air yang tinggi menunjukkan besarnya tingkat korosif pada lokasi titik sampel pembumian nomor 9.

## V. KESIMPULAN

- Rata – rata nilai pH tanah secara keseluruhan dari lokasi sampel 1 sampai dengan lokasi sampel 9 pada lokasi penelitian adalah sebesar 4,55 dan daerah yang paling pekat tingkat keasamannya adalah lokasi 9 dengan nilai pH tanah sebesar 3,9 di karenakan terdapat pohon mati yang membusuk di dekat lokasi sampel 9 sehingga meningkatkan tingkat asam pada tanah.
- Dalam pengambilan data resistansi pembumian terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi nilai resistansi pembumian yaitu.
  - Pengaruh tingkat kadar air yang tinggi pada tanah, menyebabkan nilai resistansi pembumian menurun.
  - Pengaruh korosi pada pembumian menyebabkan nilai resistansi pembumian menjadi meningkat.
  - Kondisi cuaca yang cerah atau panas dalam beberapa hari sebelum pengukuran menyebabkan kadar air pada tanah menurun sehingga nilai resistansi pembumian meningkat.
- Pengaruh zat asam pada tanah gambut terhadap tingkat korosi pada pembumian, menunjukkan tingkat korosi pada pembumian meningkat bersamaan dengan lama penanaman di dalam tanah gambut.
- Pengaruh korosi terhadap nilai resistansi pembumian pada pembumian, pada saat penanaman pembumian tingkat kenaikan resistansi paling besar ditunjukkan pada saat penanaman selama 15 hari pertama dengan tingkat kenaikan resistansi pembumiannya sebesar 0,20 Ω, dan 15 hari selanjutnya kenaikan resistansinya sebesar 0,17 Ω dan pada saat 15 hari selanjutnya hanya meningkat sebesar 1 Ω.

5. Pengaruh zat asam yang terkandung dalam tanah gambut mengakibatkan pembedaan menjadi korosi terdapat 9 sampel pembedaan yang ditanam di tanah gambut dengan waktu yang berbeda yaitu:
- Dari sampel 1 sampai sampel 3 pembedaan yang ditanam selama 15 hari di tanah gambut nilai rata – rata tingkat korosi nya sebesar 7,34 g dan sampel yang paling tinggi tingkat korosinya adalah sampel 1 dengan berat sebesar 8 g.
  - Dari sampel 4 sampai sampel 6 pembedaan yang ditanam selama 30 hari di tanah gambut nilai rata – rata tingkat korosinya sebesar 19 g dan sampel yang paling tinggi tingkat korosinya adalah sampel 6 dengan berat sebesar 22 g.
  - Dari sampel 7 sampai sampel 9 pembedaan yang ditanam selama 45 hari di tanah gambut nilai rata – rata tingkat korosi nya sebesar 34,67 g dan sampel yang paling tinggi tingkat korosinya adalah sampel 9 dengan berat sebesar 41 g.
6. Lokasi yang memiliki tingkat korosi paling tinggi dari lokasi sampel 1 sampai dengan lokasi sampel 9 adalah lokasi pada sampel 9 dengan nilai laju korosi pada pembedaan sebesar 0,6 mm/tahun.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rahmawati, Atik. 2011. *Pengaruh Derajat Keasaman Terhadap Adsorpsi Logam Kadmium (II) dan Timbal (II) pada Asam Sulfat*. Semarang: Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, Vol. 12, No. 1: 1-14.
- [2] Rajagukguk, Managam. 2012. *Studi Pengaruh Jenis Tanah dan Kedalaman Pembedaan Driven Rod Terhadap Resistansi Jenis Tanah*. Pontianak: Jurnal Vokasi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Vol. 8, No. 2: 121-132.
- [3] Widyaningsih, W. P., Suwanti, dan Wildan Aswin Bahar. 2015. *Analisis Pengaruh Kedalaman Penanaman Elektroda Pembedaan Secara Horizontal Terhadap Nilai Tahanan Pembedaan pada Tanah Pasir di Semarang*. Semarang: Jurnal Teknik Energi (EKSERGI) Vol. 11, No. 1: 23-28.

[4] Setiawan, A., Nora Amelia Novitrie, dan Lukman Ashari. 2017. *Analisis Korosi Logam Tembaga dan Aluminium pada Biodiesel yang Disintesis dari Minyak Goreng Bekas*. Surabaya: Seminar MASTER 2017 Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS): 149-154.

[5] Rhamdani Deni 2008. *Analisis Resistansi Tanah Berdasarkan Pengaruh Kelembapan, Temperatur, Dan kadar Garam*. Departemen Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

[6] Phengkusaksomo Gatut, 2000. *Studi Perilaku Korosi Tembaga dengan Variasi Konsentrasi Asam Askorbat (Vitamin C) dalam Lingkungan Air yang Mengandung Klorida dan Sulfat*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Kristen Petra.

[7] Hartatik Wiwik, I GM. Subiksa, dan Ai Dariah, 2015. *Sifat Kimia Dan Fisik Tanah Gambut*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.

[8] Hendra.2010.*Studi Pengaruh Kandungan Air Tanah Terhadap Tahanan Jenis Tanah Gambut*.Pontianak.Universitas Tanjungpura.

[9] ASTM G1. 1999. *Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluation Corrosion Test Specimens*

[10] Gumilang, Bagus Chahyo, 2017. "Metode Pelepasan Karat Menggunakan Larutan Baking Soda Dan Baking Powder Secara Elektrolisis" Balikpapan. Program Studi Alat Berat Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri.

[11] Wetlands International – Indonesia Programme, 2004 "Peta Sebaran Lahan Gambut, Luas Dan Kandungan Karbon Di Kalimantan" Bogor, Jawa Barat– Indonesia. Jalan A.Yani No.53 P.O.Box 254/Boo 16002.

[12] Basuki, Minto, 2012. "Analisa Laju Korosi Duplex Ss Aws 2205 Dengan Metode Weight Loss" Surabaya. Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Mineral dan Kelautan Institut Teknologi Adhi Tama.

Pembimbing Utama



Dr. Eng. Rudi Kurnianto, ST, MT., M.Eng  
NIP. 196705271995011001

Pembimbing Pembantu



Managam Rajagukguk, ST, MT  
NIP.197211162000031001

## Biografi



**Siswanto**, lahir di Pontianak, 3 Oktober 1993. Menempuh pendidikan dasar di SDN 16 Pontianak lulus tahun 2005, melanjutkan ke SMPN 2 Pontianak sampai tahun 2008, dan melanjutkan ke SMKN 4 Pontianak sampai tahun 2011. Memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura pada tahun 2018.