

# Analisa Sinyal Ripple pada Fenomena GIBBS

Nelson Mandela R. L.<sup>1</sup>, Celsia Gresia<sup>2</sup>, Wahdana<sup>3</sup>, Muhammad Azman<sup>4</sup>,  
Nurul Hafidha<sup>5</sup>, Armando Dewantoro<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Jurusan Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Borneo Tarakan  
No.1, Jl. Amal Lama No.Kel, Pantai Amal, Kec. Tarakan Tim, Kota Tarakan,  
Kalimantan Utara  
usernelson90@gmail.com, celsiagresia04@gmail.com ,  
Wahdarahman26@gmail.com , asmanboy188@gmail.com,

Received: September 2025; Accepted: September 2025; Published: February 2026  
DOI: <https://doi.org/10.30649/je.v6i1.144>

## Abstrak

Domain frekuensi adalah cara menganalisis sinyal berdasarkan frekuensinya, bukan terhadap waktu. Grafik domain waktu menunjukkan perubahan sinyal terhadap waktu, sedangkan domain frekuensi menunjukkan kandungan frekuensi dan amplitudo masing-masing komponen. Transformasi Fourier digunakan untuk mengubah sinyal dari domain waktu ke frekuensi, sedangkan transformasi invers mengembalikannya. Spektrum frekuensi menunjukkan amplitudo dan fase dari tiap frekuensi penyusun sinyal. Analisis ini penting dalam bidang fisika, elektronik, kontrol, dan statistik. Beberapa teknik juga menggabungkan domain waktu dan frekuensi untuk menganalisis sinyal yang berubah-ubah terhadap waktu.

**Kata kunci:** Sinyal Waktu, Spektrum, Domain Frekuensi, Gelombang Sinus, Grafik

## Abstract

*The frequency domain is a method of analyzing signals based on their frequencies rather than time. A time-domain graph shows how a signal changes over time, while the frequency domain shows the frequency content and amplitude of each component. The Fourier Transform is used to convert a signal from the time domain to the frequency domain, while the inverse transform converts it back. The frequency spectrum displays the amplitude and phase of each frequency component of the signal. This analysis is important in fields such as physics, electronics, control systems, and statistics. Some techniques also combine the time and frequency domains to analyze signals that vary over time.*

**Keywords:** Time Signal, Spectrum, Frequency Domain, Sine Wave, Graph

## I. PENDAHULUAN

Para ilmuwan seperti Isaac Newton dan Galileo Galilei sudah menggunakan pengamatan terhadap perubahan besaran fisik terhadap waktu dalam eksperimen mereka. Dalam bidang kelistrikan dan mekanika, penggambaran sinyal sebagai fungsi waktu menjadi dasar dalam

pemahaman gerakan, getaran, dan fenomena gelombang. Seiring berkembangnya alat ukur seperti osiloskop, representasi sinyal dalam domain waktu menjadi semakin umum dan penting dalam analisis sistem dinamis [1].

Sementara itu, domain frekuensi mulai berkembang dari teori gelombang dan getaran. Salah satu tokoh penting dalam

perkembangan analisis frekuensi adalah Joseph Fourier, seorang matematikawan Prancis pada awal abad ke-19. Melalui karya monumentalnya tentang konduksi panas, Fourier menunjukkan bahwa fungsi apapun, termasuk sinyal kompleks, dapat direpresentasikan sebagai jumlah gelombang sinus sederhana. Inilah yang kemudian dikenal sebagai Transformasi Fourier, yang menjadi dasar utama dalam analisis domain frekuensi.

Seiring kemajuan teknologi digital dan komputasi pada abad ke-20, transformasi Fourier dikembangkan menjadi versi diskrit (DFT dan FFT), sehingga analisis frekuensi bisa dilakukan dengan cepat oleh komputer. Hal ini membuka pintu bagi banyak aplikasi baru dalam bidang audio, komunikasi, kedokteran, dan teknik kontrol. Kini, baik domain waktu maupun frekuensi menjadi bagian penting dalam pendidikan dan praktik rekayasa modern, dan sering digunakan secara bersamaan untuk memahami dan memproses sinyal secara menyeluruh [2].

Penggunaan istilah "domain frekuensi" dan "domain waktu" muncul dalam teknik komunikasi pada 1950-an dan awal 1960-an, dengan "domain frekuensi" muncul pada tahun 1953. Domain waktu dan domain frekuensi adalah dua metode yang digunakan untuk menganalisis data. Baik analisis domain waktu maupun analisis domain frekuensi banyak digunakan diberbagai bidang, seperti elektronika, akustik, telekomunikasi dan masih banyak lagi. Sangat penting untuk memiliki pemahaman yang baik tentang metode analisis ini agar bisa unguyk dalam bidang ini [3].

Dalam pengolahan sinyal khususnya sinyal domain frekuensi. *Octave band* dapat didefinisikan sebagai interval antara dua buah rentang frekuensi dimana jarak antara frekuensi ditentukan dengan aturan tertentu. Biasanya frekuensi yang lebih tinggi bernilai dua kali dari frekuensi dibawahnya. *Octave band*

sendiri dapat dibagi menjadi beberapa band yang lebih kecil menjadi 1/3 band (*One third Octave band*), 1/6 band (*one sixth octave band*), dan seterusnya. Pada domain ini, setiap data diolah lebih lanjut yaitu dengan merubah dari domain waktu menjadi domain frekuensi.

## II. METODE PENELITIAN

### Transformasi *Fourier*

Analisis fourier klasik menyatakan signal direpresentasikan oleh trigonometri transformasi fourier yang mana merupakan salah satu tool yang paling luas dalam sinyal dan pengolahan gambar. Transformasi secara matematis digunakan untuk mengetahui informasi sinyal didalamnya. Pada prakteknya sinyal berada dalam domain waktu, sehingga sinyal selalu dinyatakan dalam fungsi waktu. Spektrum frekuensi sinyal menunjukkan macam-macam frekuensi yang terdapat dalam sinyal [4].

Transformasi *Fourier* adalah suatu teknik matematika yang digunakan untuk mengubah sinyal dari domain waktu (waktu sebagai variabel independen) menjadi domain frekuensi (frekuensi sebagai variabel independen). Proses ini memungkinkan kita untuk menganalisis komponen-komponen frekuensi yang membentuk sinyal tersebut. Transformasi ini sangat berguna karena banyak sistem dan fenomena alamiah bekerja atau merespons lebih jelas dalam frekuensi daripada waktu. Misalnya, dalam komunikasi dan pemrosesan audio, kita lebih tertarik pada frekuensi nada atau gelombang radio daripada bentuk gelombangnya dari waktu ke waktu [5].

Secara matematis, bentuk umum dari Transformasi *Fourier* kontinu untuk sinyal  $f(t)$  diberikan oleh:

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \cdot e^{-j\omega t} dt$$

## Analisa Spektrum

Analisa spektrum adalah salah satu metode penting dalam dunia sains dan teknik yang berfungsi untuk menguraikan suatu sinyal kompleks menjadi komponen-komponen frekuensi dasarnya. Setiap sinyal, baik itu berupa suara, getaran, sinyal listrik, maupun gelombang cahaya, sebenarnya tersusun dari gabungan berbagai gelombang sinusoidal dengan frekuensi, amplitudo, dan fase tertentu.

Dengan menggunakan analisa spektrum, kita dapat mengetahui frekuensi dominan yang menyusun sinyal tersebut, seberapa besar energi atau amplitudo yang terkandung pada masing-masing frekuensi, dan bahkan fase yang berhubungan dengan keterlambatan atau pergeseran gelombang.

Secara matematis, metode ini menggunakan dasar Transformasi *Fourier*, yaitu teknik yang mengubah sinyal dari domain waktu menjadi domain frekuensi. Untuk sinyal periodik, dapat digunakan deret Fourier, sedangkan untuk sinyal non-periodik digunakan transformasi *Fourier*.

Dalam implementasi praktis, perhitungan transformasi Fourier sering dipercepat dengan algoritma FFT (*Fast Fourier Transform*) yang memungkinkan komputer memproses data sinyal dalam jumlah besar secara efisien. Selain itu, analisa spektrum juga dapat dilakukan menggunakan perangkat keras seperti spectrum analyzer, yaitu alat yang secara langsung menampilkan distribusi amplitudo terhadap frekuensi dalam bentuk grafik.

Analisa ini sangat krusial karena tidak semua informasi dapat diperoleh hanya dengan melihat sinyal dalam domain waktu. Misalnya, sebuah sinyal getaran mesin mungkin terlihat seperti gelombang acak dalam domain waktu, namun setelah dianalisis dalam domain frekuensi, dapat terlihat puncak-puncak tertentu yang mengindikasikan adanya

komponen frekuensi khas akibat kerusakan atau ketidakseimbangan komponen mesin [6].

Dalam dunia aplikasi, analisa spektrum digunakan di berbagai bidang yang berbeda, mulai dari industri hingga penelitian ilmiah. Dalam bidang audio dan akustik, analisa spektrum bermanfaat untuk mengetahui karakteristik suara, seperti pitch, kualitas timbre, serta mendeteksi adanya noise yang tidak diinginkan.

Seorang teknisi audio menggunakan analisa spektrum untuk memastikan hasil rekaman bersih dari gangguan dan distribusi frekuensinya seimbang. Di bidang telekomunikasi, analisa spektrum digunakan untuk mengamati distribusi frekuensi sinyal modulated, memastikan bandwidth yang digunakan sesuai standar, serta mendeteksi adanya interferensi atau sinyal liar yang masuk ke dalam saluran komunikasi.

Dalam pemeliharaan mesin atau condition monitoring, teknik ini sangat membantu untuk mendeteksi dini kerusakan bearing, roda gigi, atau rotor dengan menganalisis getaran. Setiap jenis kerusakan biasanya memunculkan tanda khas dalam spektrum getaran berupa puncak frekuensi tertentu. Selain itu, dalam fisika dan kimia, analisa spektrum digunakan untuk memahami sifat material melalui spektroskopi optik atau spektrometri massa, di mana komposisi suatu zat dapat diidentifikasi dari pola spektrumnya.

Dengan demikian, analisa spektrum tidak hanya terbatas pada satu bidang, melainkan memiliki aplikasi luas di berbagai cabang ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini menunjukkan bahwa analisa spektrum merupakan alat diagnostik sekaligus sarana eksplorasi pengetahuan yang sangat penting untuk memahami sifat mendasar suatu system [7].

Secara umum, proses analisa spektrum dilakukan melalui beberapa langkah utama yang melibatkan kombinasi antara pengambilan data, pemrosesan, transformasi, dan interpretasi. Tahap pertama adalah akuisisi sinyal, yaitu proses pengambilan data dari

sistem menggunakan sensor atau perangkat perekam. Setelah data diperoleh, dilakukan preprocessing seperti filtering untuk menghilangkan noise, windowing untuk mengurangi efek kebocoran spektrum, serta normalisasi agar hasil analisa lebih akurat.

Tahap berikutnya adalah transformasi sinyal menggunakan metode *Fourier* atau FFT untuk mengubah sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi. Hasil transformasi ini berupa data amplitudo dan fase yang dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik spektrum, dengan sumbu horizontal mewakili frekuensi dan sumbu vertikal mewakili amplitudo atau energi. Setelah divisualisasikan, dilakukan interpretasi hasil, yaitu mengidentifikasi puncak-puncak frekuensi yang muncul, membandingkan dengan teori atau standar, dan menarik kesimpulan terkait kondisi sinyal atau sistem yang diamati.

Dari sinilah dapat diketahui frekuensi dominan, gangguan tersembunyi, ataupun tanda-tanda kerusakan. Dengan kemajuan teknologi, analisa spektrum kini tidak hanya terbatas pada sistem analog, melainkan juga berkembang pesat di dunia digital melalui software pemrosesan sinyal. Penggunaan komputer memungkinkan analisa dilakukan secara real-time dengan akurasi tinggi, sehingga dapat diterapkan dalam pemantauan sistem kritis seperti mesin industri, jaringan komunikasi, hingga peralatan medis.

Oleh karena itu, analisa spektrum dapat dipandang sebagai jembatan penting yang menghubungkan pemahaman teoritis tentang sinyal dengan penerapan praktis dalam kehidupan nyata [8].

### Fenomena Gibbs

Fenomena Gibbs adalah suatu fenomena yang timbul ketika sebuah fungsi diskontinu direpresentasikan dengan deret Fourier atau transformasi

Fourier. Pada prinsipnya, deret Fourier merupakan metode untuk menyatakan fungsi periodik sebagai penjumlahan dari gelombang sinusoidal dengan frekuensi, amplitudo, dan fase yang berbeda-beda. Metode ini bekerja sangat baik pada fungsi-fungsi yang kontinu, karena kombinasi gelombang sinusoidal mampu merekonstruksi bentuk fungsi dengan presisi yang tinggi.

Namun, ketika fungsi yang direpresentasikan memiliki titik diskontinuitas, seperti pada gelombang persegi atau fungsi kotak yang mengalami loncatan mendadak dari satu nilai ke nilai lain, hasil aproksimasi Fourier tidak dapat dengan mulus mengikuti perubahan tersebut. Akibatnya, muncul osilasi berupa *overshoot* dan *undershoot* di sekitar titik diskontinu. Inilah yang disebut sebagai Fenomena Gibbs.

Osilasi ini muncul karena deret Fourier berusaha “mengejar” perubahan mendadak dengan kombinasi gelombang sinusoidal yang pada dasarnya bersifat halus dan kontinu. Menariknya, meskipun jumlah suku dalam deret Fourier ditambah semakin banyak, overshoot yang muncul tidak hilang sama sekali. Hanya saja osilasi tersebut menjadi semakin sempit dan terkonsentrasi di sekitar titik diskontinuitas. Secara matematis, tinggi overshoot ini konstan, yaitu sekitar 9% dari tinggi loncatan fungsi. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan lokal selalu ada, walaupun energi total kesalahan mendekati nol [9].

Fenomena Gibbs pertama kali dipelajari oleh Henry Wilbraham pada tahun 1848, tetapi tidak banyak dikenal hingga J. Willard Gibbs menuliskan penjelasan yang lebih luas pada tahun 1899. Sejak saat itu, fenomena ini menjadi perhatian besar dalam analisis sinyal, teori Fourier, dan berbagai bidang aplikatif lain. Sebagai contoh, dalam representasi gelombang persegi, deret Fourier menghasilkan bentuk gelombang yang berosilasi di sekitar titik perubahan dari nilai rendah ke tinggi atau sebaliknya [9][10].

Meskipun ditambahkan lebih banyak komponen harmonik dalam deret *Fourier*, puncak *overshoot* sekitar 9% tersebut tetap muncul. Ini menunjukkan keterbatasan fundamental dalam pendekatan *Fourier* terhadap fungsi yang diskontinu. Fenomena Gibbs juga memiliki analogi dalam domain transformasi *Fourier* diskrit dan pemrosesan sinyal digital. Dalam dunia digital, ketika suatu sinyal dengan tepi tajam direkonstruksi atau difilter, sering kali muncul efek “ringing” yang merupakan manifestasi dari fenomena ini.

Dalam pemrosesan gambar, misalnya, ketika terdapat perbedaan intensitas tajam pada tepi suatu objek, fenomena Gibbs dapat menyebabkan munculnya garis-garis osilasi di sekitar batas tersebut. Hal ini dikenal sebagai artefak ringing, yang dapat mengganggu kualitas visual. Dalam pencitraan medis seperti MRI, artefak Gibbs dapat menyebabkan garis-garis berosilasi di sekitar batas kontras tinggi, sehingga interpretasi gambar bisa menimbulkan ambiguitas bila tidak dipahami dengan baik.

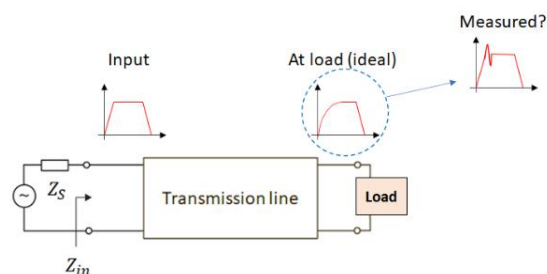
Secara teoritis, fenomena Gibbs menggambarkan keterbatasan metode *Fourier* dalam merepresentasikan fungsi dengan diskontinuitas. Meskipun secara rata-rata atau dalam arti energi total kesalahan rekonstruksi semakin kecil dengan bertambahnya jumlah harmonik, kesalahan lokal berupa overshoot tetap ada di sekitar titik loncatan. Fenomena ini tidak dapat dihilangkan, melainkan hanya dapat diminimalkan efeknya. Dalam praktik rekayasa, terdapat berbagai cara untuk mengurangi dampaknya, misalnya dengan menggunakan teknik *windowing* pada analisis spektrum atau menggunakan metode transformasi lain seperti *wavelet transform* yang lebih adaptif dalam merepresentasikan diskontinuitas [11].

Dengan demikian, fenomena Gibbs bukan hanya sekadar fenomena matematis, tetapi juga menjadi realitas

teknis yang harus dihadapi dalam berbagai aplikasi nyata, mulai dari komunikasi digital, pengolahan sinyal audio, rekonstruksi citra, hingga pencitraan medis. Pemahaman tentang fenomena ini memungkinkan para insinyur dan ilmuwan untuk lebih bijak dalam memilih metode representasi sinyal dan dalam menafsirkan hasil analisis spektrum [12].

Fenomena Gibbs dapat dipandang sebagai bukti bahwa setiap metode matematis memiliki keterbatasan fundamental, dan bahwa solusi rekayasa sering kali menuntut kompromi antara teori ideal dengan kenyataan praktis. Dengan memahami sifat, asal mula, dan implikasinya, fenomena ini tidak lagi dilihat sebagai penghalang, melainkan sebagai tantangan yang mendorong lahirnya metode analisis baru dalam sains dan teknologi [12][13].

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, yakni pencarian sumber-sumber teori yang dapat memudahkan peneliti, perancangan rangkaian, dan perancangan pada sebuah simulasi guna mengetahui kesuksesan dari hasil penelitian ini.



**Gambar 1.** Experimental Gibbs

#### a. Studi Literature

Metode studi literature digunakan untuk melakukan pengumpulan data Pustaka, mencatat, serta megelolah bahan penelitian.

#### b. Persiapan Software

Software merupakan pendukung utama yang digunakan untuk menjalankakn program analisa frekeunsi sinyal domain, dalam penelitian ini menggunakan Matlab R2018 64 bit, digunakan sebagai software

utama untuk menjalankan algoritma program.

### c. Program Fenomena Gibbs

```
clc;clf;
t=-3:6/100:3;
N=input('Masukan Jumlah Sinyal
Yang Dikehendaki = ');
c0=0.5;
w0=pi;
Fs=100;
xN=c0*ones(1,length(t));
for n=1:2:N;
theta=(-1)^((n-1)/2-1)*pi/2;

xN=xN+2/n/pi*cos(n*w0*t+theta)
;
end
subplot(211)
plot(t,xN)
title('Phenomena Gibb')
xlabel('Waktu(s)')
ylabel('X(t)')
%Transformasi
xf=fft(xN,512);
w=(0:255)/256*(Fs/2);
subplot(212)
plot(w,abs(xf(1:256)))
title('Sinyal Pada Domain
Frekuensi')
xlabel('Frekuensi(Hz)')
ylabel('X(f)')
```

### d. Program Frekuensi Sinyal Tunggal

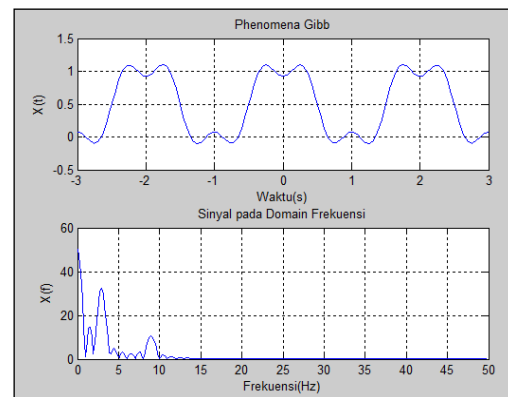
```
Fs=100;
t=(1:100)/Fs;
f=15; A=5 ;
s=A*sin(2*pi*f*t);
subplot(2,1,1)
plot(t,s)
xlabel('Waktu (s)')
```

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

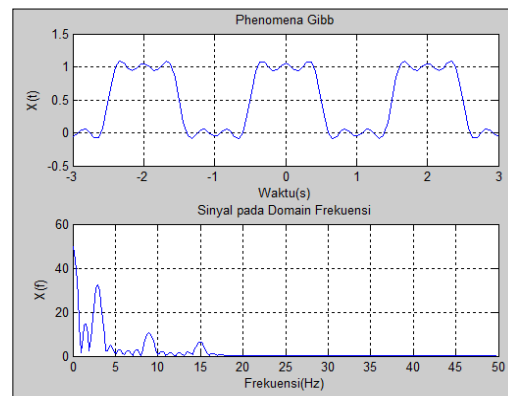
### a. Analisa Fenomena Gibbs

Pada percobaan fenomena Gibbs yaitu pada deret fourier yang banyak digunakan untuk menghampiri suatu

fungsi periodik dan terintegralkan rieman di selang periodisasinya, tetapi akan muncul masalah ketika fungsinya memiliki titik diskontinuitas, ketika fouriernya mengalami kelebihan dan kekurangan disekitar titik diskontinuitasnya [14][15]. Maka kejadian inilah yang disebut dengan Fenomena Gibbs. Sebagai akibatnya akan muncul ripple – ripple pada sinyal yang dihasilkan bahwa semakin besar nilai N, maka semakin banyak ripple yang muncul.



**Gambar 2.** Hasil percobaan Analisa fenomena Gibbs dengan N = 3

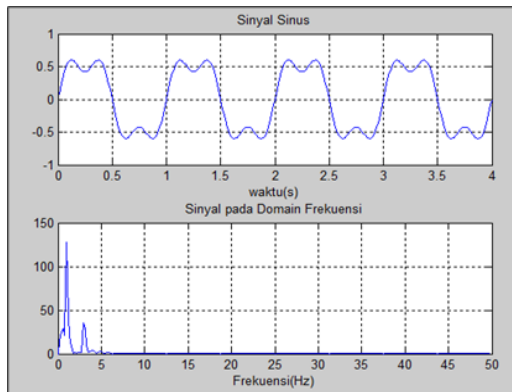


**Gambar 3.** Hasil percobaan Analisa fenomena Gibbs dengan N = 5

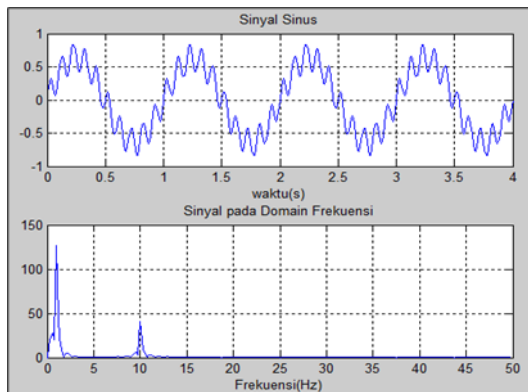
### b. Analisa Frekuensi Sinyal Tunggal

Pada pengamatan frekuensi sinyal tunggal, sinyal masukan adalah sinyal tunggal dimana frekuensi yang digunakan sebanyak 1 frekuensi saja sehingga sinyal gabungannya hanya berdasarkan waktu dan frekuensi.dapat diamati diatas bahwa semakin besar nilai A yang dimasukkan

maka frekuensi yang dihasilkan puncak dan lembahnya terpotong .



**Gambar 4.** Hasil percobaan analisa frekuensi sinyal tunggal dengan  $F_2=3\text{Hz}$  ;  $A=1\text{volt}$



**Gambar 5.** Hasil percobaan analisa frekuensi sinyal tunggal dengan  $F_2=10\text{Hz}$  ;  $A=1\text{volt}$

Dari gambar dapat dihipotesiskan dapat terjadi karena periodisitas yang muncul saat  $F_2$  mulai dari 10Hz.

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan pada percobaan fenomena Gibbs yaitu pada deret Fourier yang banyak digunakan untuk menghampiri suatu fungsi periodik dan terintegralkan rieman di selang periodisasinya, tetapi akan muncul masalah ketika fungsinya memiliki titik diskontinuitas, ketika

Fourier-nya mengalami kelebihan dan kekurangan disekitar titik diskontinuitasnya. Maka kejadian inilah yang disebut dengan Fenomena Gibbs. Sebagai akibatnya akan muncul ripple – ripple pada sinyal yang dihasilkan bahwa semakin besar nilai  $N$ , maka semakin banyak ripple yang muncul.

sinyal tunggal, dimana frekuensi yang digunakan sebanyak 1 frekuensi saja sehingga sinyal gabungannya hanya berdasarkan waktu dan frekuensi. dapat diamati diatas bahwa semakin besar nilai  $A$  yang dimasukkan maka frekuensi yang dihasilkan puncak dan lembahnya terpotong.

#### V. RUJUKAN

- [1] D. Andreas, M.D. Utomo, V.G. Fathurrohman, D. Risaldi, "Perancangan simulasi Lampu Otomatis Dengan sensor TMP36, Ldr Dan Ultrasonik menggunakan TINKERCAD," *J-Eltrik*, vol. 3, no. 1, pp. 2, 2022. doi:10.30649/je.v3i1.59
- [2] S. A. Broughton and K. Bryan, "The discrete Fourier transform," in *Discrete Fourier Analysis and Wavelets*, New York, Wiley-Interscience, p. 72. 2008.
- [3] M. I. H., D. N. Sugianto and P. Purwanto, "Analisis Transformasi Dan Spektrum Gelombang Berarah Di Perairan Sayung Demak Jawa Tengah," *JURNAL OSEANOGRAFI*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2017.
- [4] M. anike, "Analisa Pengolahan Citra Menggunakan Metode Transformasi Fourier," in *Konferensi Nasional Sistem dan Informatika*, Bali, 2015.
- [5] S. R. K. Daniel S Pamungkas and B. F. Simamora, "Perbandingan Antara Domain Waktu dan," *Jurnal Rekayasa Elektroika*, vol. 17, no. 1, p. 38, 2021.
- [6] Supriyadi, "Community Of Practitioners : Solusi Alternatif Berbagi," *Lentera Pustaka*, vol. 2, no. 2, p. 85, 2016.
- [7] Santoso, T. B., Haniah, M., & Nur, A. (2012). *Praktikum Sinyal dan Sistem*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [8] Gengsheng L. Zeng and Richard J. Allred, "Partitioned image filtering for reduction of the Gibbs phenomenon," *J. Nucl. Med. Technol.*, vol. 37, no. 2, pp. 96-100, May 2009.
- [9] C. Karanikas and N. Atreas, "Gibbs' phenomenon for sampling series and what to do about it," *Journal of Fourier Analysis and Applications*, vol. 4, no. 3, pp. 357-375, May 1998.

- [10] N. Atreas and C. Karanikas, "Gibbs phenomenon on sampling series based on Shannon's and Meyer's wavelet analysis," *Journal of Fourier Analysis and Applications*, vol. 5, pp. 575-588, Nov. 1999.
- [11] S. S. K. Tadikonda and H. Baruh, "Gibbs phenomenon in structural mechanics," *AIAA Journal*, published online 17 May 2012.
- [12] Anne Gelb and Jared Tanner, "Robust reprojection methods for the resolution of the Gibbs phenomenon," *Applied and Computational Harmonic Analysis*, vol. 20, no. 1, pp. 3-25, Jan. 2006.
- [13] Milica Stojanović, Milan Simić, Jelena Đorđević Kozarov, and Dragan Živanović, "Reduction of Gibbs Phenomenon in EOG Signal Measurement Using the Modified Digital Stochastic Measurement Method," *Facta Universitatis, Series: Automatic Control and Robotics*, vol. 22, no. 2, pp. 087-101, 2023.
- [14] P. M. Tagade and H.-L. Choi, "Mitigating Gibbs Phenomena in Uncertainty Quantification With a Stochastic Spectral Method," *Journal of Verification, Validation and Uncertainty Quantification*, vol. 2, no. 1, Art. no. 011003, Mar. 2017.
- [15] S.-C. Lin, S.-H. Xu, Y.-H. Chen, C.-W. Chang, and Y.-Jan Emery Chen, "Gibbs-Phenomenon-Reduced Digital PWM for Power Amplifiers Using Pulse Modulation," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 178788-178797, 2019.