

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202183435, 23 Desember 2021

Pencipta

Nama : **Rudianto Artiono, M.Si., Dr. Raden Sulaiman, M.Si dkk**
Alamat : Jalan Cisedane No 10, Surabaya, JAWA TIMUR, 60241
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **LPPM-Universitas Negeri Surabaya**
Alamat : Gedung Rektorat Kantor LPPM Lantai 6, Kampus Universitas Negeri Surabaya, Lidah Wetan , Surabaya, JAWA TIMUR, 60213
Kewarganegaraan : Indonesia
Jenis Ciptaan : **Karya Rekaman Video**
Judul Ciptaan : **Video Pembelajaran Pada Matakuliah Persamaan Diferensial Parsial Dengan Judul Deret Fourier**
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : 1 Desember 2021, di Surabaya
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia
Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.
Nomor pencatatan : 000308832

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia
Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual
u.b.
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Dr. Syarifuddin, S.T., M.H.
NIP.197112182002121001

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Rudianto Artiono, M.Si.	Jalan Cisedane No 10
2	Dr. Raden Sulaiman, M.Si	Kebraon Indah Permai K/19 Surabaya
3	Budi Priyo Prawoto, M.Si.	Graha Suryanata E2/11 Sumberejo Pakal Surabaya
4	Dwi Nur Yunianti, S.Si., M.Sc.	Siwalankerto Tengah No 46 Surabaya
5	Yuliani Puji Astuti, M.Si.	Kupang Gunung Timur VI No 38b Surabaya



PERSAMAAN DIFERENSIAL PARSIAL

DERET FOURIER

RUDIANTO ARTIONO

JURUSAN MATEMATIKA UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA



Deret Fourier ditemukan oleh ilmuwan Perancis, **Jean Baptiste Joseph Fourier** (1768-1830) yang menyatakan bahwa semua bentuk fungsi/sinyal periodik dapat direpresentasikan ke dalam Deret Fourier yang merupakan deret Sinusoidal (sinus & cosinus). Perhatikan gambar sinyal berikut :



0:01:36

0:32:35



RECORDED WITH

RECORDCAST



Type here to search



Berita sela



9:11 AM
11/30/2022



Definisi Fungsi Periodik

Suatu fungsi $f(x)$ dikatakan fungsi periodik dengan periode T jika untuk setiap x berlaku

$$f(x + T) = f(x)$$

Contoh:

1. Fungsi $f(x) = \sin(x)$ mempunyai periode $T = 2\pi; 4\pi; 6\pi; \dots$ karena

$$\sin(x) = \sin(x + 2\pi) = \sin(x + 4\pi) = \sin(x + 6\pi) = \dots$$

bilangan T paling kecil dianggap sebagai periode suatu fungsi. Pada contoh 1, fungsi $f(x) = \sin(x)$ mempunyai periode 2π

RECORDED WITH
DEFINITION

Definisi Fungsi Ganjil

Suatu fungsi $f(x); x \in \mathbb{R}$ dikatakan fungsi ganjil jika untuk setiap x berlaku

$$f(-x) = -f(x); \forall x \in \mathbb{R}$$

Definisi Fungsi Genap

Suatu fungsi $f(x); x \in \mathbb{R}$ dikatakan fungsi genap jika untuk setiap x berlaku

$$f(-x) = f(x); \forall x \in \mathbb{R}$$

Contoh:

Fungsi $f(x) = \cos x$ merupakan fungsi genap karena $\cos(-x) = \cos x$

Fungsi $f(x) = \sin x$ merupakan fungsi ganjil karena $\sin(-x) = -\sin x$

0:04:32



RECORDED WITH
DEFINITION



0:29:39

Definisi Deret Fourier

Misalkan fungsi $f(x)$ adalah fungsi periodik dengan periode T yang terdefinisi pada interval $a < x < a + T$, yakni $f(x) = f(x + T)$ maka fungsi $f(x)$ dapat disajikan dalam bentuk deret sebagai berikut

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right)$$

Dengan koefisien-koefisien a_0, a_n, b_n disebut sebagai koefisien-koefisien Fourier, ditentukan oleh fungsi $f(x)$ melalui hubungan integral berikut.

0:06:15

0:27:56

Windows taskbar with search bar and various application icons.

Sebelum menentukan koefisien fourier untuk fungsi $f(x)$ yang terdefinisi pada interval $(-L; L)$ maka perlu diingat beberapa bentuk integral berikut

$$\int_{-L}^L \cos \frac{n\pi x}{L} \cdot \cos \frac{m\pi x}{L} dx = \begin{cases} 0, m \neq n \\ L, m = n \end{cases} \quad \int_{-L}^L \sin \frac{n\pi x}{L} \cdot \cos \frac{m\pi x}{L} dx = \begin{cases} 0, m \neq n \\ L, m = n \end{cases}$$

Reminder

$$\cos \alpha \cdot \cos \beta = \frac{\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta)}{2}$$
$$\sin \alpha \cdot \cos \beta = \frac{\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta)}{2}$$

$$\text{Fungsi genap } \int_{-L}^L g(x) dx = 2 \int_0^L g(x) dx$$

$$\text{Fungsi ganjil } \int_{-L}^L g(x) dx = 0$$

0:09:00

0:25:11

Windows taskbar with search bar and various application icons.

Secara khusus jika fungsi $f(x)$ didefinisikan pada interval $(-L; L)$ maka koefisien a_0 maka dicari dengan menggunakan integral sebagai berikut

$$\begin{aligned}\int_{-L}^L f(x) dx &= \int_{-L}^L \left(\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right) \right) dx \\ \int_{-L}^L f(x) dx &= \int_{-L}^L \frac{a_0}{2} dx + \int_{-L}^L \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos \frac{n\pi x}{L} dx + \int_{-L}^L \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \frac{n\pi x}{L} dx \\ \int_{-L}^L f(x) dx &= \frac{a_0}{2} \int_{-L}^L dx + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \int_{-L}^L \cos \frac{n\pi x}{L} dx + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \int_{-L}^L \sin \frac{n\pi x}{L} dx\end{aligned}$$

Untuk n bilangan bulat positif, dua integral di sisi kanan sama dengan nol

$$\int_{-L}^L f(x) dx = \frac{a_0}{2} \int_{-L}^L dx = \frac{a_0}{2} \Big|_{-L}^L = La_0 \quad \text{sehingga} \quad a_0 = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) dx$$

0:12:35

0:21:36



Koefisien a_n dicari dengan mengalikan kedua ruas dengan $\cos \frac{m\pi x}{L}, m > 0$

$$\begin{aligned}\int_{-L}^L f(x) \cos \frac{m\pi x}{L} dx &= \int_{-L}^L \left(\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right) \right) \cos \frac{m\pi x}{L} dx \\ \int_{-L}^L f(x) \cos \frac{m\pi x}{L} dx &= \frac{a_0}{2} \int_{-L}^L \cos \frac{m\pi x}{L} dx + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \int_{-L}^L \cos \frac{n\pi x}{L} \cdot \cos \frac{m\pi x}{L} dx + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \int_{-L}^L \sin \frac{n\pi x}{L} \cdot \cos \frac{m\pi x}{L} dx\end{aligned}$$

Integral pertama dan integral ketiga menghasilkan nilai nol

$$\int_{-L}^L f(x) \cos \frac{n\pi x}{L} dx = a_n \int_{-L}^L \cos \frac{n\pi x}{L} \cdot \cos \frac{m\pi x}{L} dx = La_n \quad \text{sehingga}$$

$$a_n = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) \cos \frac{n\pi x}{L} dx$$

0:15:12

0:18:59

