



INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA

stikom
SURABAYA

HEART & MIND TOWARDS EXCELLENCE

TRANSFORMASI FOURIER

**S1 SISTEM KOMPUTER
STIKOM
SURABAYA**

OLEH : MUSAYYANAH, S.ST, MT

REVIEW

Sinyal	Periodik	NON PERIODIK
Kontinyu ($x(t)$)	Fourier Series (FS)	Fourier Transform
Diskrit ($x(k)$)	Discrete Time Fourier Series Series (DTFS)	Discrete Time Fourier Transform (DTFT)



FOURIER TRANSFORM

$$x(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X(\omega) e^{j\omega t} d\omega \dots (1)$$

$$X(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j\omega t} dt \dots (2)$$

$$x(t) \xleftrightarrow{\mathfrak{F}} X(\omega)$$

$X(\omega)$: Transformasi Fourier dari $x(t)$

$x(t)$: Invers Transformasi Fourier dari $X(\omega)$

CONTOH SOAL FOURIER TRANSFORM (FT)

- Tentukan $X(j\omega)$ menggunakan FT dari sinyal :

$$x(t) = e^{-2t} u(t - 3)$$

- Penyelesaian : Transformasi Fourier dari $x(t)$ adalah
- **Diingat menggunakan rumus (2)**

$$X(j\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) e^{-j\omega t} dt \dots \dots (2)$$

Reminder

$$e^{\infty} = 0$$

$$e^{-\infty} = 0$$

$$e^0 = 1$$

$$\int e^{at} dt = \frac{e^{at}}{a}$$

$$X(j\omega) = \int_3^{+\infty} e^{-2t} e^{-j\omega t} dt$$

$$X(j\omega) = \int_3^{+\infty} e^{-2t-j\omega t} dt$$

$$X(j\omega) = \int_3^{+\infty} e^{-t(2+j\omega)} dt$$

$$X(j\omega) = \left. \frac{e^{-t(2+j\omega)}}{(2+j\omega)} \right|_3^{\infty}$$

$$X(j\omega) = \frac{e^{-(\infty)(2+j\omega)}}{(2+j\omega)} - \frac{e^{-(3)(2+j\omega)}}{(2+j\omega)}$$

$$X(j\omega) = 0 - \frac{e^{-(3)(2+j\omega)}}{(2+j\omega)}$$

$$X(j\omega) = -\frac{e^{-(3)(2+j\omega)}}{(2+j\omega)}$$

CONTOH SOAL INVERSE FOURIER TRANSFORM (IFT)

- Tentukan $x(t)$ dan $X(j\omega)$ menggunakan IFT dimana: $X(j\omega) = e^{-2|\omega|}$
- **Merubah sinyal domain frekuensi ke domain waktu**
- **Menggunakan rumus (1)**

$$x(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X(\omega) e^{j\omega t} d\omega \dots (1)$$

$$x(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-2|\omega|} e^{j\omega t} d\omega$$

$$x(t) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\infty} e^{-2\omega} e^{j\omega t} d\omega + \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^0 e^{2\omega} e^{j\omega t} d\omega$$

$$x(t) = \frac{2}{\pi(4 + t^2)}$$

DESCRETE TIME FOURIER TRANSFORM (DTFT)

- Bisa digunakan untuk sinyal non periodik

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)e^{-jk\omega_0 n} \quad \text{.....(1)} \quad 0 \leq k \leq N-1$$

$$x(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(k)e^{jk\omega_0 n} \quad \text{.....(2)} \quad 0 \leq n \leq N-1$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{N}$$

$X(k)$: *DTFT*

$x(n)$: *InverseDTFT*

CONTOH SOAL INVERSE DTFT

- Untuk menentukan sinyal diskrit domain waktu $x(n)$ dapat dilakukan dengan mentransformasikan sinyal diskrit domain frekuensi menggunakan inverse DTFT. Jika diketahui $N = 4$

$$X(k) = j \sin(4k) - 2$$

- Maka tentukan $x(n)$
- **Gunakan persamaan 2**

KESIMPULAN

Deret Fourier

FS

DTFS

sinusoidal

Exponential

Transformasi Fourier

FT

DTFT