Kelompok 10:

* Satria Nugraha Surya Putra (H1A024129)
* Matthew Jason Yoewono (H1A024095)
* Rafa Amada Bayu Habib (HIA024115)
* Talitha Ayunda Maritsa (H1A024079)
* Meisya Kusuma Wardhani (H1A024123)

**Sinyal Dan Sistem: Fundamental Konvolusi**

Konvolusi dalam konteks sinyal dan sistem adalah operasi matematika yang menggabungkan dua sinyal untuk menghasilkan sinyal keluaran baru. Operasi ini sangat penting karena menggambarkan bagaimana sebuah sistem linear dan waktu-invarian (LTI) merespons sinyal input. Konvolusi terbagi menjadi 2, yaitu konvolusi diskrit dan konvolusi kontinyu.

1. Konvolusi Kontinu (*Continuous Convolution*)

Konvolusi kontinu berlaku untuk sinyal-sinyal yang didefinisikan secara kontinu terhadap waktu, misalnya sinyal analog. Operasi konvolusi kontinu didefinisikan dengan integral sebagai berikut:

y(t) = (x \* h)(t) = ∫ x(τ) · h(t - τ) dτ (integral dari -∞ hingga +∞)

Dimana:

- x(t) adalah sinyal input

- h(t) adalah respons impuls sistem

- y(t) adalah sinyal keluaran

Konvolusi kontinu menggambarkan bagaimana sinyal x(t) "disaring" atau "dimodifikasi" oleh sistem yang karakteristiknya diberikan oleh h(t).

1. Konvolusi Diskrit (*Discrete Convolution*)

Konvolusi diskrit berlaku untuk sinyal-sinyal yang didefinisikan pada domain diskrit, yaitu sinyal digital yang hanya memiliki nilai pada indeks waktu tertentu (bilangan bulat). Operasi konvolusi diskrit didefinisikan dengan penjumlahan sebagai berikut:

y[n] = (x \* h)[n] = Σ x[k] · h[n - k] (penjumlahan dari k = -∞ hingga +∞)

Dimana:

- x[k] dan h[k] adalah sinyal diskrit

- y[n] adalah hasil konvolusi pada indeks n

Konvolusi diskrit sangat penting dalam pemrosesan sinyal digital, seperti filter digital, analisis sistem, dan pengolahan citra.

1. Tujuan Program

* Menghitung konvolusi diskrit y[n] = Σ\_k x[k]·h[n−k] secara interaktif.
* Menjelaskan proses “geser–balik–kali–jumlah” langkah demi langkah melalui visualisasi.

1. Cara Alur Kerja Program Konvolusi Diskrit

* Definisikan sinyal diskrit x[k] dan h[k] beserta indeks k.
* Tentukan rentang indeks output n dan inisialisasi y[n] = 0.
* Balik h[k] menjadi h[−k], lalu geser sesuai n menjadi h[n−k].
* Untuk tiap n: cari overlap indeks, kalikan elemen yang overlap, jumlahkan hasilnya menjadi y[n], dan tampilkan semua langkah pada 4 subplot.

Dari program yang sudah di sediakan, dapat dimodifikasi dengan :

* Ubah x atau h:
  + x = (k >= a & k <= b) untuk pulsa lain.
  + h = alpha.^k .\* (k >= c & k <= d) untuk eksponensial lain.

1. Cara Kerja Program Konvolusi Kontinyu

* x, h, N: mendefinisikan sinyal dan panjang output
* hk\_shifted: merepresentasikan h[n−k] pada sumbu k (h yang “dibalik dan digeser” ke posisi overlap dengan x)
* product = x .\* hk\_shifted: mengalikan elemen yang overlap
* y\_n = sum(product): penjumlahan untuk nilai konvolusi pada n saat ini